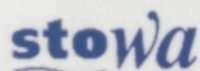


32  
459  
N31844.0480

# Beken in de 21ste eeuw

De ideale beek vanuit maatschappelijk,  
technisch en ecologisch perspectief

Piet Verdonshot (ed.)







# De ideale beek vanuit maatschappelijk, technisch en ecologisch perspectief

Piet Verdonschot (ed.)

## Referaat Errata:

---

**pagina 4:** Referaat; Verdonshot (ed.)), 2001. Beken in de 21ste eeuw: de ideale beek vanuit maatschappelijk, technisch en ecologisch perspectief. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra rapport nr. 480 ; WEW Themanummer 20. 148 blz.; 67 fig.; 1 tab.; 82 foto's; 19 ref.

De Werkgroep Ecologisch Waterbeheer (WEW) subgroep Beekherstel schreef in april 1999 een prijsvraag uit met als uitdaging: zet de 'ideale beek van de 21ste eeuw' neer. De deelnemers hebben hun stoutste dromen, meest gedurfde plannen en radicale nieuwe ideeën de vrije loop gelaten in de vorm van essays, schetsen, verhalen en plannen. Iedere bijdrage is er in geslaagd een natuurlijk en duurzaam beekstelsel in een maatschappelijk en technisch realiseerbare context te presenteren. Vijftien bijdragen met misschien wel tien keer zoveel ideeën, elk te waardevol om verloren te laten gaan. Daarom zijn ze in dit boek samengebracht onder drie thema's:

1. Mens en beek; de multifunctionele ideale beek waarin maatschappelijk gebeuren en natuur elkaar afwisselen, het maatschappelijk perspectief
2. Het hoe; antwoorden op het bereiken van de ideale beek vanuit het technisch perspectief
3. Oerbeek; de oorspronkelijke natuur van de ideale beek gevisualiseerd vanuit een optimaal ecologisch perspectief

Met de in dit boek gebundelde ideeën is iedere natuurlijke, duurzame beek in de 21ste eeuw vanuit maatschappelijk, technisch en ecologisch perspectief te realiseren. Het is een boek dat iedereen die op enigerlei wijze betrokken is bij beekherstel van vernieuwende, inspirerende en verfrissende ideeën voorziet!

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 60,00 (€ 27,-) over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra Rapport "Beken in de 21<sup>e</sup> eeuw". Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2001 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



# Inhoud

## In kort bestek

|  |            |
|--|------------|
| <b>Beken in de 21ste eeuw</b>  | <b>7</b>   |
| Piet Verdonschot   |            |
| <b>Mens en beek: De ideale beek vanuit maatschappelijke perspectief</b>      | <b>15</b>  |
| <b>Waterspel</b>   | <b>17</b>  |
| J.J.C. Busger op Vollenbroek   |            |
| <b>Groot in de kleine ruimte</b>   | <b>23</b>  |
| Martin de Haan & Hans van Helden   |            |
| <b>De droom van Johan Sebastiaan</b>   | <b>29</b>  |
| Eiso Zandstra, Hike van der Mei & Melle Bakker                               |            |
| <b>Van Lekbeek naar Spaarbeek: Het stroomgebied als voorraadkamer</b>        | <b>37</b>  |
| Wim Knol, Cees Kwakernaak, Lodewijk Stuyt & Henk Wolfert                     |            |
| <b>Het Hoe: De ideale beek vanuit technisch perspectief</b>                  | <b>51</b>  |
| <b>Beekherstel in Drenthe</b>  | <b>53</b>  |
| Maarten Ridderbos  |            |
| <b>Maak het water zichtbaar</b>  | <b>67</b>  |
| Michelle Talsma  |            |
| <b>Procesbenadering in beekherstel</b>                                       | <b>71</b>  |
| Richard Veldman  |            |
| <b>Een methode voor het optimaal inrichten en beheren van een beek</b>       | <b>79</b>  |
| Frank Mertens & Floor Peeters  |            |
| <b>Natuurontwikkeling in beekdalen in historisch en toekomst perspectief</b> | <b>85</b>  |
| Alexander Klink  |            |
| <b>Help het water hogerop</b>  | <b>89</b>  |
| Nic Zuurdeeg, Rudi van Etteger & Niek Hazeldonk                              |            |
| <b>Water op hoog niveau</b>  | <b>101</b> |
| Frans Tjallingii, Siem Rus & Marco Gastra                                    |            |
| <b>Oerbeek: De ideale vanuit ecologisch perspectief</b>                      | <b>111</b> |
| <b>Eerherstel voor de laaglandbeek</b>                                       | <b>113</b> |
| Philip Bossenbroek   |            |
| <b>Excursieverslag 22 juni 2015: De Vunderink waterleiding</b>               | <b>117</b> |
| Wim van der Hoek   |            |
| <b>Wandeling langs de Elze beek</b>  | <b>129</b> |
| Martin van den Hoorn   |            |
| <b>Beek- en rivierbegeleidende wateren</b>                                   | <b>135</b> |
| Rebi Nijboer   |            |
| <b>Literatuur</b>  | <b>147</b> |





# Beken in de 21ste eeuw

## In kort bestek

Piet Verdonschot

Alterra

Ecologie & Milieu, team Zoetwaterecosystemen

Postbus 47

6700 AA WAGENINGEN

### Aanleiding

*De Werkgroep Ecologisch Waterbeheer (WEW) is een vereniging die zich inzet voor een optimale benutting van ecologische kennis ten behoeve van het waterbeheer in Nederland. De WEW is een onafhankelijk platform voor discussie over actuele ontwikkelingen in het waterbeheer vanuit een biologisch en ecologisch perspectief. Door het uitwisselen van ideeën en ervaringen draagt de WEW bij tot opinievorming over de toekomst van de Nederlandse watersystemen. De werkgroep kent diverse subgroepen die zich inhoudelijk richten op de volgende deelaspecten: Beekherstel, Sloten en Toepassing van aquatische ecologie in de praktijk van beleid en beheer.*

De subgroep Beekherstel schreef in april 1999 een prijsvraag uit met als uitdaging: zet de 'ideale beek van de 21e eeuw' neer. Deelnemers werden opgeroepen hun stoutste dromen, meest gedurfde plannen of radicale nieuwe ideeën de vrije loop te laten in de vorm van een essay, schets, maquette of een plan. Voorwaarde voor de inzending was dat het om een zo natuurlijk en duurzaam mogelijk beek-

systeem moest gaan. De afzonderlijke inzendingen zijn door de deelnemers zelf beoordeeld. Hieruit zijn de 3 beste inzendingen genomineerd. Op 10 november 1999 hebben de drie genomineerden, na een inleiding op het thema 'Beken in de 21e eeuw' door de voorzitter van de subgroep Beekherstel de heer Verdonschot, hun ideeën gepresenteerd. De eerste genomineerde presentatie werd ver-

zorgd door de heren Knol, Kwakernaak, Stuyt en Wolfert. De titel van deze presentatie was: 'Van Lekbeek naar Spaarbeek'. Het stroomgebied als voorraadkamer.' Tijdens deze presentatie werden de voordelen van voorraadbeheer toegelicht en hoe deze in combinatie met schone energie, recreatie en biodiversiteit samen kunnen gaan.

De tweede genomineerde voordracht hield de ideeën van mevrouw Nijboer in en droeg de titel: 'Beek- en rivierbegeleidende wateren'. Een toekomstvisie voor de 21ste eeuw.' Tijdens deze presentatie werd het publiek een rijk geïllustreerd schetsboek getoond. Aan de hand van tekeningen en foto's werden de potenties en schoonheid van natuurlijke beken getoond. De laatste genomineerde presentatie werd verzorgd door de groep Tjallingii, Siem, Rus en Glastra met hun plan: 'Water op Hoog Niveau'. Een schets van een duurzaam watersysteem van Drenthe tot aan het wad.' In deze beschouwing werd een nieuwe kijk op de waterafvoer in de noordelijke provincies gegeven. De voorstellen omvatten afkoppeling van beek en kanaal, beekherstel in de stad Groningen en inrichting van de zoet-zout gradiënt bij het wad. Gelet op originaliteit, creativiteit en inhoud van de voordrachten koos het publiek uiteindelijk, met slechts één stem verschil, de presentatie 'Water op Hoog Niveau' als winnende bijdrage aan 'Beken in de 21e eeuw', met als uitstekende tweede en derde respectievelijk 'Van Lekbeek



Oude rivierarm

naar Spaarbeek' en 'Beek- en rivierbegeleidende wateren'.

Alle 15 bijdragen aan de prijsvraag werden door de subgroep Beekherstel van dermate hoog niveau bevonden en bevatten zulke prachtige illustraties dat besloten werd tot het samenstellen van dit boek. Om u als introductie een indruk hiervan te geven zijn de bijdragen kort samengevat. De rangschikking volgt een driedeling in bijdragen; de eerste serie vanuit het maatschappelijk perspectief, de tweede serie met een technische invalshoek en derde gericht op het optimaal ecologische:

1. Mens en beek; de multifunctionele ideale beek waarin maatschappelijk gebeuren en natuur elkaar afwisselen, het maatschappelijk perspectief
2. Het hoe; antwoorden op het bereiken van de ideale beek vanuit het technisch perspectief
3. Oerbeek; de oorspronkelijke natuur van de ideale beek gevisualiseerd vanuit een optimaal ecologisch perspectief



Beekherstellers op stap

## Mens en beek; de ideale beek vanuit maatschappelijk perspectief

### Menselijke beleving is draagvlak

Busger op Vollenbroek

Busger op Vollenbroek pleit voor het beekherstel waarin het spelen in, om en met water



structureel onderdeel is. Het recreatief medegebruik wordt ingezet om het innerlijke besef van de waarde van water en de verantwoordelijkheid daarvoor te doen herleven. Draagvlak vormt voor Busger op Vollenbroek de basis voor duurzaamheid. Draagvlak vanuit ieder mens ook de niet natuurliefhebber. Actieve beleving van beek en beekdal leidt tot natuurbewustzijn. Met voorbeelden geeft Busger op Vollenbroek aan hoe kleinschalige voorzieningen formeel of spontaan kunnen worden ontwikkeld. Ook signaleert hij hoe verweving moet maar niet overal en altijd. De voordelen worden helder neergezet, het is aan ons als beekherstellers deze ideeën te realiseren in een land met bijna 16 miljoen inwoners.

### **Van stadsbeek naar beek in de stad**

*de Haan & van Helden*

De teksten van de Haan en de illustraties van van Helden tonen de toekomstige stadsbeek. Profielverkleining en micro-meandering schepent een natuurlijk ogende en aantrekkelijke stadsbeek. Overstromingszones in de kleine ruimte bieden berging, vangen pieken op en creëren verbindingen door de stad. Zijn we in staat om een stukje stadsbeek onderdeel te maken van het gehele stroomgebied dan worden deze beelden realiteit.



*Beekherstel in Geldrop*

### **Dromen over stromen**

*Zanstra, van der Mei & Bakker*

Zanstra, van der Mei & Bakker nemen de lezer verhalend mee in dromenland. De 21ste beek is

de ader in het verhaal. De hoofdpersoon, Johan Sebastiaan, toont hoe beekherstel heeft geleid tot een natuurlijke beek die verweven is in een ruimtelijke, maatschappelijke context. De natuur, het agrarische gebied, het dorp en de stad worden door de beek doorsneden. Ieder op eigen wijze met de beek als natuurlijke element.

Maar de auteurs dromen niet alleen, ze komen ook met oplossingen. In de laatste paragrafen wordt het hoe en waarom van het droomlandschap omgezet in daadwerkelijk herstel. Het accent wordt gelegd op de recreatieve verbinding van stad en land. Een natuurlijk, vrij meanderende beek die een aantal menselijke gebruiksfuncties kan vervullen. Zodanig dat mens en natuur hand in hand kunnen gaan. De droom van ruimte, natuur en recreatie worden verweven tot één werkelijkheid.

### **Water voor later**

*Knol, Kwakernaak, Stuyt & Wolfert*

Één van de beoordelaars beschreef dit essay over voorraadbeheer in beekdalen als een revolutionair plan, waarin recht wordt gedaan aan watersystemen, met gewaagde, vernieuwende ideeën over ruimtelijke ordening, medegebruik en voorraaddenken. Een multifunctioneel plan dat wel vraagt om enorme investeringen en een omslag in denken. Er worden ingrijpende veranderingen voorgesteld voor het stroomgebied en de ordening daarbinnen. Een geheel nieuwe combinatie van menselijke gebruiksfuncties wordt voorgesteld. De auteurs zetten dan ook het gangbaar maatschappelijk denken op z'n kop, maar geven tevens actuele toepassingsvoorbeelden. Het essay bevat een leuke koppeling met het energiebeheer. De maatschappij wordt om natuur gebouwd, waarbij de lezer soms het gevoel krijgt dat het realisme even minder belangrijk is dan het doel. Van beneden- naar bovenstrooms wordt het stroomgebied gevolgd. Kernwoorden in de benedenloop zijn berging, bos en energie. Ook de stad vindt hier haar plaats. De middenloop wordt gezien als het knooppunt van brede aders waar



omheen broekbossen, natuur en recreatie hun plaats vinden. Bovenin komt verrassend het wonen en werken in het groen naar boven. Zelfvoorzienende systemen in evenwicht, waarin duurzame kringlopen en voorraden kernbegrippen zijn bij alle processen, maken deze ommekeer van het stroomgebied mogelijk. Het essay zet in ieder geval aan tot nadenken, het stimuleert de gedachten om natuurlijke processen te benutten.



Het beekmoeras

## Het hoe; de ideale beek vanuit technisch perspectief

### Voortborduren op bestaand beleid

*Ridderbos*

Ridderbos schetst het ontstaan en de ontwikkelingen in de Drentse beken en illustreert dit aan het Oude Diep. Ridderbos ziet de oplossingen in verbreding en meandering van de beek, verlaging van de stroomsnelheden en ontstuwings. Hij vergeet het beekdal zeker niet. Herbebossing is een kernthema. Aanpak van grondwaterwinning dient de hydrologie van het gehele beekstelsel ten goede komen. Ridderbos zet in op de reeds ingeslagen lijn van vergroting van het areaal aan natte natuur, verbindingzones en natuurontwikkeling.

Van de drie gepresenteerde inrichtingsmodellen speelt het eerste in op kwelvensters en verbinding, het tweede opvallend genoeg op overdi-

mensionering van de beek met beekbegeleiden- de zones van 125 m breedte en voegt het derde naast verondieping, nevengeulen en bos- sages zelfs zones tot 300 m breedte toe. De modellen zijn gestoeld op klassieke ideeën over scheiding van functies zoals reservaatvorming en beheersovereenkomsten. Interessant lijkt de combinatie van overdimensionering en nevengeulen in relatie tot de stromingseisen van beekorganismen.

## Hergebruik voor natuur

*Talsma*

Talsma houdt een pleidooi om waar ook in de kringloop van het water, dit water te benutten en te hergebruiken. Laat het water niet direct afvloeien, gebruik water voor een tweede maal. Regen- en proceswater kan meerdere functies na elkaar dienen als we maar voor een goede kwaliteit blijven zorgen. Maak daarna dit water op meer of minder natuurlijke wijze zichtbaar. Onttrek water niet aan het oog van de mens maar toon het. Met een praktijkvoorbeeld maakt Talsma van spoelwater een nieuwe beek in het landelijke gebied. Het is een uitdaging om met hergebruik beken binnen hun natuurlijke randvoorwaarden te doen herontstaan.



Meander in de Gulp



## Richting in plaats van doel

*Veldman*

Veldman rekent feitelijk af met de huidige benaderingen in beekherstel en integraal waterbeheer. Hij lanceert een procesbenadering. Functies worden door Veldman afhankelijk gemaakt van de kwaliteit van de externe en interne processen en worden gebiedsafhankelijk ingevuld. Verweving van gebruik met natuurlijke processen vormen de leidraad in zijn beekherstel visie. Veldman ziet de natuurlijk functionerende beek als richtinggevend. Hiermee wordt beeldvorming omtrent doelen en referenties overbodig. Gebruik dient afgestemd te worden op verbetering van het natuurlijk functioneren; let wel verbetering niet volledige realisatie. Het gaat Veldman om de richting van het proces en niet het ultieme doel; het gaat om de kwaliteit niet de kwantiteit. Deze aanpak leidt tot een meer geleidelijk beekherstel maar voor een veel groter aantal kilometers beek. Zolang ingrepen leiden tot kleine stapjes van kwalitatieve verbetering (een eis) is Veldman tevreden. Maar tijd draagt duurzaamheid poneert Veldman terecht.

## Verbinden is meer dan verdubbelen

*Mertens & Peeters*

Mertens en Peeters introduceren ruimtelijke rangschikking in het denken over beken. Areaalgrootte, habitatkwaliteit en verbindingswegen voor waterorganismen worden in een model gevat. Deze in de terrestrische ecologie reeds langere tijd groeiende ideeën worden eindelijk in het beekmilieu geprojecteerd. Met de keuze van de doelsoorten leggen de auteurs zelfs een directe link tussen aquatisch en terrestrische milieus. Het nog fictieve, kwalitatieve model reflecteert de potentie van een dergelijke aanpak. Het onderstreept verder het belang van de biologie van de aanwezige organismen en de biotische interacties tussen organismen in beeksystemen. Deze biologische component komt nog weinig in huidige beekherstelplannen voor maar mag zeker niet worden veronachtzaamd. Mertens en Peeters voegen tenslotte maatregelen

aan hun model toe om de praktische toepassing te illustreren. Een gewaagde poging die navolging en nadere invulling verdient.



*Bomen en beschaduwing*

## Beken en bomen

*Klink*

Klink schetst een historisch en toekomstig perspectief van beken. Na hydrologisch herstel van het stroomgebied met retentie en grondwaterstandstijging vestigt Klink de aandacht op vrije hermeandering. Met een recent voorbeeld in Nederland wordt de levende hermeandering geïllustreerd. Natuurlijke beekbodempophoging leidt tot graduele overgangen tussen oever en beek met kiemen voor beekbegeleidende bossen en moerassen. Hout, levend en dood, vormen een kernfactor voor beekherstel. Bossen en meandering brengen natuur en veiligheid in de beekdalen van de toekomst. Klink's 'stromende berging' biedt een perspectief dat zich tot over de grote rivieren uitstrekt.

## Gebruik geeft toekomstige natuur

*Zuurdeeg*

Zuurdeeg, van Etteger en Hazeldonk geven een eeuwen oude cultuurmaatregel een nieuw toekomstperspectief. Ze gebruiken de hoge zandgronden als retentiebekkens van de toekomst. Niet vast geroest in de gedachte van niets doen leidt tot natuur maar gebruik de kennis van de



cultuurhistorie om natuur als nieuw product van toekomstige functies te laten zijn. De auteurs slagen erin een idee neer te zetten dat nadere invulling en toepassing verdient. In een tijd waarin retentie en vernatting centraal staan komen ze met dit onconventionele idee. Een idee waarin niet alleen natuur een product kan zijn maar waarin de lokale grondeigenaren ook een nieuwe rol kunnen gaan vervullen. Dergelijke aanpakken leiden tot duurzaam functioneel gebruik van het buitengebied. Maar de auteurs gaan verder en geven een voorbeeld hoe ook de stad haar rol kan vervullen in retentie en hoe natuur haar rol naar de stadsbewoner toe kan spelen.



Getemde stadsbeek

## Stromen hersteld

*Tjallingii, Rus & Glastra*

De winnaars van de prijsvraag hebben een frisse kijk op hoe het anders kan. Ze werkten een concreet plan uit om een oorspronkelijk stroomgebied te herstellen met inpassing van de huidige maatschappelijke randvoorwaarden. Een concreet gebied, drie Noord-Drentse beken en hun loop richting de Waddenzee met als schakel de stad Groningen, worden door de auteurs opnieuw ingericht. Eerst kijken de auteurs terug in de tijd, hoe was het en welke eisen volgen daaruit? Daarna wordt aandacht gegeven aan de eisen vanuit de maatschappij in 2030. Een duidelijke visie wordt technisch uitge-

werkt. Oude beeklopen worden hersteld, voor de stad wordt een gewaagde oplossing aangedragen en de getijdewerking met zoet-zout gradiënt wordt teruggebracht. Tenslotte krijgt een fasering in aanpak aandacht.

De auteurs schrijven: "De visie 'Water op hoog niveau' levert geen blauwdruk voor een duurzaam watersysteem in de provincie Groningen. Wel laat de visie zien wat de consequenties kunnen zijn bij het doorvoeren van een bepaald concept". Een te bescheiden conclusie voor een dergelijk plan.

Het is zonder meer een actuele en professionele bijdrage met een originaliteit die besloten ligt in het samenbrengen van een massa aan ideeën in één realistisch plan. Het plan toont ook een radicale wijziging in het omgaan met stadswater. De bijdrage is duidelijk en goed beeldvormend, een visitekaartje voor het project. De uitvoering kan vandaag nog beginnen.



Oerbron

## Oerbeek; de ideale beek vanuit ecologisch perspectief

### Poëtische platlandbeek

*Bossenbroek*

Bossenbroek brengt op bijna poëtische wijze de achteruitgang, de processen en het beeld van de natuurlijke laaglandbeek, of in zijn woorden platlandbeek, terug. De kringloop van het water, de samenstelling is meer dan H<sub>2</sub>O en de weg,



de kwelstromen worden belicht. De kwelstromen worden uitgedrukt in de termen korte en lange kwel, maar ook de rol van beide wordt belicht. Eenvoudig begrijpbaar en 'to the point' wordt kwel als randvoorwaarden voor natuur in boven-, midden- en benedenloop van het stroomgebied neergezet. De resultaten langs de beek, de vorm en het leven in de beek worden een logisch gevolg. Tenslotte komt de rol van hoogwater als schoonmaker én onderdeel van het beekstelsel nog naar voren. Om met Bossenbroek te eindigen 'En zó hoort het ook'.

### Terug naar de toekomst

van der Hoek

Van der Hoek neemt ons mee langs een uit mensenhanden ontstane beek: de Vunderink Waterleiding. Hij doet dit in het jaar ~~2030~~ <sup>2015</sup> en tijdens zijn rondleiding krijgt de lezer een beeld van de herstellende beek. Gezien het oorspronkelijke karakter van het gebied, een moerassige laagte, laat van der Hoek een beeld zien van aaneengesloten moerassige gebieden die verbonden worden door een traag stromende beek met een afvoerfunctie. Het geschilderde beeld vormt geen natuurlijke climaxvegetatie in een ongestoord landschap maar werpt eerder een beeld van een haalbaar streefbeeld op. De schets van het landschap zit vol ideeën voor beekherstel. Het accent ligt op aanpak van hydrologie in combinatie met vrije natuurontwikkeling. Uitgaande van de stroomgebiedsbenade-



Groene kikker

ring zijn de voor het beekstelsel nadelige menselijke invloeden zodanig ingepast dat de effecten zijn geminimaliseerd.

### Voor mijn dochtertje

van den Hoorn

De tweede wandeling in dit boekje neemt ons mee naar de Elze beek. Elze zal hier later trots op zijn. Een dergelijk waarde achterlaten voor ons nageslacht behoort tot onze verantwoordelijkheid vandaag de dag. Nam van der Hoek ons mee door een landschap, zo trekt van den Hoorn ons onder de waterspiegel en tovert hij een beeld van leven die zelfs voor deskundigen vaak verscholen blijft. Subtiel zijn voor beekherstel noodzakelijke processen en randvoorwaarden geïllustreerd aan de hand van gedragingen en eisen van beeksoorten. Het is een uitdaging voor technische beekherstelplanners om met creatief inzicht dergelijke processen en randvoorwaarden te vertalen naar inrichtingseisen. Neem de bronlibel die als volwassen dier begeleidende bomen nodig heeft voor de paring, langs de meanderende loop zijn weg zoekt en overhangende vegetatie voor de eiafzetting vraagt. Het beekbegeidend landschap krijgt zijn vorm. De larve vraagt substraatdiversiteit en -stabiliteit, en zuurstof. Structuren van de beek en waterkwaliteitseisen zijn bepaald. Droogval of bodemerosie zijn fataal voor deze larven met een jarenlange larvale periode. Voldoende uitgedaagd ....?

### Parels bekronen kronkelende linten

Nijboer

Nijboer zet één stap verder dan gebruikelijk en beschouwt beekbegeleidende wateren als kroon op natuurlijke, dynamische, beek-eigen processen. Van het huidige beekherstel dat vaak gericht is op onderdelen met soms aandacht voor meandering, soms voor het graven poelen en oude armen en soms met aandacht voor waterkwaliteit zet Nijboer in op samenhang. Door vrije loopontwikkeling van de beek met het toestaan van bochtafsnijdingen en door succes-



sie, vooral verlanding als ongestoorde beekdal-ontwikkeling, beide kansen te geven worden overal in het beekdal gradiënten geschapen. De bijdrage combineert een klassiek prentenboek met kennis van het ecologisch functioneren van hele stroomgebieden. De brug die geslagen wordt tussen natuurhistorie uit de 19e eeuw en ecosysteem kennis uit de 20ste eeuw vormen de basis voor een 21ste eeuwse visie. Nijboer leidt de lezer door een ideaal 21ste eeuws beekdal maar daagt de lezer ook uit om dit beeld werkelijkheid te laten worden. Een durf te kiezen aanpak met als bouwstenen; het volgen van het natuurlijk hydrologisch systeem, het volgen van het landschapsecologisch systeem, het vrijheid geven aan processen en het vrijheid geven aan dynamiek en successie, dit alles met als basis een goede omgevingskwaliteit. Beek- en rivierbegeleidende wateren spelen niet alleen mee in de 21ste eeuw. Ze bekronen de nieuwe aanpak in "breed" beekherstel. Welke beheerders durven het aan en laten al deze mooie oude prentjes, al deze kennis en al deze praktische adviezen tot werkelijkheid worden?



*Verlande meander*

## Tot slot

Vijftien bijdragen met misschien wel tien keer zoveel ideeën zijn door de auteurs van dit boek bijeen gebracht. Als voorzitter van de subgroep Beekherstel wil ik alle auteurs van harte bedanken voor hun geheel vrijwillige en grootse bijdragen. Dit project was echter niet tot stand gekomen zonder de hulp van enkele mensen in het bijzonder. De secretaris van de subgroep Beekherstel Onneke Driessen verzorgde de voorbereiding en Fieke van Dijk en Edit Jeurdinck de secretariële ondersteuning. De logistiek van de dag werd verzorgd door Nathalie Manenschijn. Mariken Fellingier was dagvoorzitter bij de presentaties van de nominaties en reikte de prijzen uit. Ralf Verdonschot corrigeerde tenslotte de teksten en Junus Tahitu verzorgde de opmaak.

Het project kwam tot stand dankzij financiële bijdragen van het ExpertiseCentrum van LNV, de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer STOWA, IWACO, LNV programma 324 'Aquatische Ecosystemen & Visserij' en Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.



*Herstel is al begonnen: Springendalse beek*



# Mens en beek

## De ideale beek vanuit maatschappelijk perspectief





# Waterspel

J.J.C. Busger op Vollenbroek,  
Endepol 20  
7241 LG Lochem

## Inleiding

*Water is voortdurend in beweging door stroming of verdamping; water speelt en boeit.*

*Op de overgang naar de 21e eeuw gaan mensen weer meespelen, geboeid door water.*

*Een visie op de inrichting van natte landschapselementen in beekherstelprojecten met als motto "NAT, NUT, NATUUR 2000".*

De samenleving heeft anno 1999 ingezien dat ze water teveel, te vaak en te snel afvoert en het tijdelijk vastgehouden water vervuult. Dat ze op de verkeerde plek teveel water oppompt en het te vaak ook zomaar weer laat weglopen. Mijns inziens, allemaal genoegzaam bekend. Mensen zijn het contact met water in het algemeen en in het landschap in het bijzonder, enigszins kwijtgeraakt. Velen weten bijvoorbeeld niet wat Waterschappen doen! Natuur en landschapsinrichters proberen dat nu 'enigszins geforceerd' te herstellen met nieuwe meanders, flauwe oevers en nog veel meer fraai ogende natuurontwikkelingsplannen. Deze plan-

nen slagen maar ten dele. Bijvoorbeeld omdat het water te voedselrijk blijkt te zijn, of omdat de ontwikkelde natuur niet wordt begrepen. Soms niet eens wordt opgemerkt omdat een beekproject in een afgesloten reservaatgebied ligt of anderszins slecht bereikbaar en niet zichtbaar is. Binnen een natuurontwikkelingsproject spelen en bezig zijn (leuke dingen doen) kan doorgaans al helemaal niet. Dit alles draagt naar mijn mening niet bij aan draagvlak voor kostbaar maar noodzakelijk herstel van watersystemen en beekherstelprojecten. Ook niet aan de gewenste verinnerlijking van de zorg voor duurzaam schoon water.



Watersystemen op de zandgronden kennen veelal hogere gronden als inrijgebied en lagere gronden als doortrek- en kwelgebied.

Watergangen en beken tenslotte vormen het zichtbare deel van de buffer- en afvoercomponent. In deze onderscheiden gebieden is de mens de belangrijkste medegebruiker.

Medegebruik dat inmiddels op veel plaatsen is ontstaan in ernstige aantasting. Aantasting in de zin van verdroging van natuur, vochttekorten in de landbouw, vervuiling van watersystemen en dergelijke. Gevolg is nivellering van natuur en landschap en afnemende biodiversiteit. Een blauw / groene hypotheek die afgelost moet worden voor méér natuurkwaliteit met bijzondere soorten en duurzaam productievermogen. Daarvoor is meer nodig dan de aandacht en wensen van natuur-, landbouw- en landschapsinrichters. Gedoeld wordt hier op méér rekening houden met drijfveren achter de belangstelling voor natuur en landschap bij heel veel mensen. Natuurmonumenten en Provinciale

Landschappen hebben immers niet zomaar hoge ledentallen. Naast vele andere motieven weet ik uit eigen ervaring dat positieve jeugdervaringen met boom klimmen, boshutten bouwen, bruggen en drijfconstructies maken daar ook zeker toe behoren.

Wij moeten mijns inziens af van "mooie plaatjes projecten" die vooral natuurliefhebbers (mij ook) erg aanspreken. Beekherstelprojecten moeten breder, meer multifunctioneel worden opgezet. Zodat deze juist voor gebiedsbewoners naast natuur ook meer andersoortige én plaatselijke betekenis krijgen. Deze visie pleit voor noodzakelijk herstel van watersystemen, waarbij het aspect "spelen in, om en met water" structureel bij beekherstelprojecten wordt betrokken.

## Visie

In beekherstelprojecten blijft het aspect NUT vaak beperkt tot doelstellingen op het gebied landbouw, natuur en landschap. Hoewel deze doelen van groot belang zijn, komen te weinig mensen daarmee in aanraking. Veel meer mensen moeten op een ongedwongen en positieve wijze met gerealiseerde beekherstelplannen in aanraking kunnen komen. Mensen moeten het contact met water in het landelijk gebied kunnen herstellen! De gedachte is dat als mensen spontaan en van zeer dichtbij plezier aan beken en oppervlaktewater (hebben) kunnen beleven en er door geboeid raken, water weer als iets 'eigens', iets van henzelf gaan ervaren. Daarvoor moet het aspect 'spelen en beleving' meer gedifferentieerd dan nu aan de beekprojecten worden toegevoegd.



Fig. 1. Op jonge leeftijd en op ongedwongen wijze in contact met water, natuur en landschap.

Onder meer door op het niveau van projecten en stroomgebieden de inrichting en gebruiksvoorschriften mede daarop af te stemmen. Dit reikt veel verder dan het gangbare openstellen van schouwpaden voor wandelaars. Dan komen recreatie- behoeften van uiteenlopende gebruikersgroepen in beeld, bijvoorbeeld toevallige



passanten, recreanten, ouders met kinderen en jongeren (figuur 1). Veel natte respectievelijk groene watersysteemelementen bieden goede kansen voor actief en passief recreatief medegebruik. Positieve ervaringen en actieve beleving van de samenhang tussen water, natuur, landbouw en landschap zijn een goede basis voor natuurherstel, maar ook voor duurzaam herstel en herinrichting van beken en beekdalen. Dat is ook een drijfveer voor de gewenste zorg voor schoon water, spaarzaam drinkwatergebruik en voor een verdergaande beperking van de vuilwaterstroom.

Draagvlak voor natuur- en beekherstel is weinig duurzaam als het blijft omgeven met kleurrijke projectbrochures en prachtige dia's van ontwikkelde veldsituaties elders, die toch vooral mooie natuurbeelden bevatten. Weinig duurzaam ook als we die prachtige plekjes niet zelf kunnen waarnemen en 'beleven' omdat dat vaak de meest kwetsbare niet ontsloten natuurplekjes zijn. Dat kan ook contraproductief zijn, want mooie plaatjes trekken precies dáár de mensen aan. En dat willen natuurbeschermers en beheerders meestal niet; en vaak terecht. Het komt zelfs voor dat diezelfde mooie plaatjes onbedoeld weerstanden oproepen, als gebiedsbewoners en grondeigenaren juist dan de bestaande situatie beginnen aan te prijzen; "die al mooi genoeg vinden". En, wat is overigens natuur zonder cultuur in de meeste beekdalen? Er zal bij veel beekherstelprojecten toch iets anders bedacht en gedaan moeten worden om ze ook voor andere en soms minder groen gemotiveerde natuurliefhebbers aantrekkelijk te maken. De aandacht moet breder georiënteerd worden op natuur, landbouw, landschap én actieve recreatie en beleving. De schaal van de onderscheiden natte en groene projectelementen moet daarom veel groter, vooral robuuster. Richt daarvoor plekken in en biedt ruimten aan waar gebiedsbewoners, jongeren, ouders en grootouders met kinderen, schoolgroepen of toevallige passanten spontaan iets kunnen doen en beleven bij het water. Op ongedwongen wijze

in contact kunnen komen met natuur, landbouw, landschap, flora en fauna in wisselwerking met de zelf gekozen activiteit nabij het water.

Daarmee is niet alleen het welzijn van de stedeling en recreant gediend, maar wellicht ook het draagvlak bij grondeigenaren en bewoners in de desbetreffende herinrichting van beekdalen en stroomgebieden. De focus; de druk op kwetsbare mooie plekjes kan afnemen door medegebruik op andere plekken vaker mogelijk te maken. Draagvlak bij de meest fervente natuurliefhebber kan behouden blijven door meer kwetsbaar geachte plekken op aangepaste wijze te ontsluiten. Deze visie is vooral gericht op zogenaamde witte (multifunctionele) gebieden. Maar ook binnen de ecologische hoofdstructuur (EHS) moeten locaties en toepassingsmogelijkheden gezocht en gevonden worden. Daar wonen en werken immers ook mensen die er 'iets' in moeten zien en met de realisering moeten instemmen!

## Kansen

Watersysteem- en beekherstelprojecten op de hogere zandgronden hebben meestal te maken met inzijg-, doortrek- en kwelgebieden, met boven-, midden- en benedenlopen; en met stroomgebieden en waterscheidingen, met stroming, verhang en weerstanden. Afhankelijk van de plaats in het watersysteem kunnen beekherstelplannen een samenstel bevatten van onder meer de volgende (natte landschaps) elementen:

- sloten en beken
- stuwen
- flauwe oevers
- plas / drasbermen
- nevengeulen
- meanders
- poelen
- buffer of retentiegebieden
- rabatbos
- kwelplekken

Naast functionele inrichting van deze natte groene elementen is er soms ook sprake van medegebruik. In toenemende mate is die inrichting nu multifunctioneel ten behoeve van natuur, landbouw en landschap. Functiecombinaties met waterwinning, wonen en natuurbeleving nemen in aantal toe.

Recreatief medegebruik in beekherstelprojecten blijft echter (te) vaak beperkt tot wandelpad, vis- en picknickplaats. Terwijl er in beginsel veel meer mogelijkheden zijn als wij, met inrichters en beheerders, die maar willen zien en durven toepassen (figuur 2).



Fig. 2. Kansrijke waterspeelplek door verruiming en herinrichting van het stuwwerk.

## Uitwerking

In beekherstelprojecten van de 21e eeuw maakt het aspect 'actieve beleving' van water in het landelijk gebied integraal deel uit van de plannen. Veel meer mensen komen daarmee op meer momenten op meer of minder actieve wijze in aanraking met de plannen. Inrichting en gebruiksvoorschriften zijn daarop afgestemd. Enkele voorbeelden met watersysteemelementen maken duidelijk wat wordt bedoeld:

- Vaste stuwen zijn uitgevoerd volgens het cascade model. De boven- en onderkant zijn met stenen vastgelegd. Het midden (verloop) stuk is lang en opgevuld met losgestorte stenen, waarmee naar hartelust dammetjes en geulen

'gebouwd' kunnen worden. De locaties van deze voorziening is mede gebaseerd op recreatieve behoeften of gewenste ontwikkelingen in deel-stroomgebieden.

- Plas-drasbermen en beken met een accolade profiel zijn eldorado's voor spelen met water en zand, verspreid in kleinschalige cultuurlandschappen.
  - Op kleinere beken en sloten wordt met bootjes en vloten gespeeld binnen speciaal daartoe verbrede trajecten, bijvoorbeeld in de nabijheid van dorpen en campings.
  - Een grondeigenaar (boer) biedt ruimte aan enkele kampeersers op zijn erf. De beek over zijn grond is plaatselijk heringericht tot 'unieke' waterspeelplek voor zijn gasten. Actieve en passieve recreatie worden gecombineerd. Natuur en landschapbeleving alsmede educatie door enthousiaste ouderen, begeleiders of kenners worden 'en passant' moeiteloos benut.
  - Voor bestrijding van verdroging en buffering van water zijn rabatbossen aangelegd. In rabatbossen in de buurt van wonen en verblijf kan de jeugd volop in de weer met het bouwen van bruggen en andere 'bouwkundige' passages.
  - Piekafvoeren in beken worden gebufferd in retentiegebieden. Hierop kan in de zomer worden gevaren (met kano en andere creatieve vaarmiddelen), misschien zelfs wel gesurft en in de winter geschaatst.
  - In het stuwwal- (figuur 4) en heuvellandschap zijn kwelplekken door beeldend kunstenaars zichtbaar gemaakt. Deze plekken maken deel uit van educatieve natuur-, cultuur- en landschapwandelingen in beekdalen. Ook in stedelijk gebied in heuvel- en stuwwallandschappen maakt kwelwater deel uit van de stedelijke inrichting, bijvoorbeeld in de vorm van kunststutten of waterspeelplekken voor kinderen.
- De voorzieningen zijn kleinschalig; ten dele formeel (ingericht) en informeel (spontaan mogelijk). Ze worden niet overal ontwikkeld, wel frequent en verspreid in multifunctioneel ingerichte



# Groot in de kleine ruimte

stroomge- gebieden en beekdalen. Er is nadrukkelijk sprake van verweving van recreatie met natuur, landbouw en landschap, met water als 'blauwe draad'. Een uitwerking is indicatief vorm gegeven in (figuur 3).

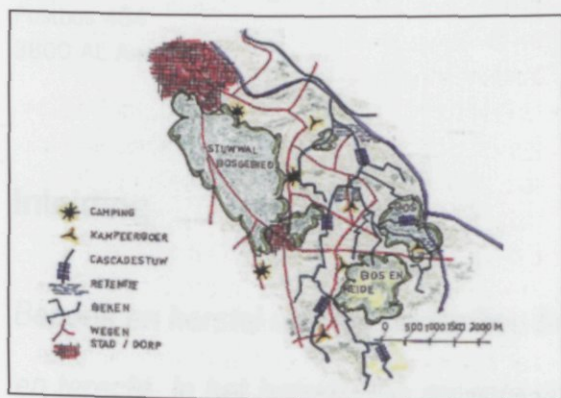


Fig. 3. Indicative spreiding van natte groene elementen bij een fictief natuur- en beekherstel project in het dal van De Oude Beek en Heksenlaak bij Lochem. Stuwwal en bos- en heidegebied zijn begrenst EHS gebied. De beekdalen als zoekgebied.

## Evaluatie

Op deze wijze verweven, dragen beekherstelprojecten in de 21e eeuw bij aan (maatschappelijke aspecten):

- meer spontane en actieve beleving van water, natuur, landschap en landbouw in onderlinge samenhang (kwaliteit van de leefomgeving, welzijn, gewenst gedrag);
- langduriger draagvlak voor kostbare maar noodzakelijke beekherstelprojecten (middelen, continuïteit, kwantiteit, kwaliteit);
- zorgvuldiger omgaan met alle vormen van 'gebruikswater' in het algemeen (gewenst gedrag)
- versterking van het toeristisch / recreatief product in een gebied (werkgelegenheid, inkomen milieuvriendelijk gedrag, plattelandsvernieuwing);
- een spontane benutting van educatie in beekdallandschappen door de combinatie van spel en beleving door jong en oud (gewenst gedrag);
- de ontwikkeling van multifunctionele landbouw als buffering van rust, ruimte en natuur met name in kleinschalige Waardevolle Cultuur Landschappen (biodiversiteit, werkgelegenheid, plattelandsvernieuwing) (figuur 4).



Fig. 4. Waardevol cultuurlandschap met dal van de Heksenlaak. Meer robuust en multifunctioneel in te richten ten behoeve van water, met natuur, landbouw, landschap, recreatie en beleving in onderlinge samenhang.





# Groot in de kleine ruimte

## De nieuwe stadsbeek

Martin de Haan & Hans van Helden  
DHV  
Postbus 484  
3800 AL Amersfoort

### Inleiding

*Behoud en herstel van het beekmilieu heeft de laatste jaren veel aandacht gekregen, en terecht. In het betrekkelijk recente verleden zijn in het landelijk gebied vele beken gestuwd en 'rechtgetrokken'. Door deze ingrepen is het systeem bij wisselende omstandigheden (hoge en lage afvoer, hoge en lage stroomsnelheden) minder dynamisch geworden. Met de dynamiek is tegelijk een belangrijk deel van de natuurwaarden van beken verdwenen. Daarom zijn de diverse beekherstelprojecten die her en der plaatsvinden een welkom bewijs van een trendbreuk in het denken over de waarden van beken.*

De meeste beekherstelprojecten zijn in het algemeen gericht op herstel van beken in het landelijk gebied. Een deel van de loop van diezelfde beken bevindt zich echter in het stedelijke gebied. Juist in deze omgeving staan de ecologische processen in de beek onder grote druk: niet alleen zijn de beken in het stedelijk gebied veelal rechtgetrokken, ook zijn de oevers vaak verhard en steil en is bestrating en bebouwing tot dicht langs de oevers gesitueerd. Het gevolg is dat de beek in de bebouwde omgeving lage natuurwaarden heeft en dat de beleving gering is. Klassiek beekherstel, in de zin van hermeandering en natuurlijke inrichting van de overstro-

mingsvlakten aan weerszijden van de beek, is in het stedelijk gebied veelal geen optie, domweg omdat daarvoor de ruimte ontbreekt.

In deze bijdrage aan ideeën voor 'Beken in de 21ste eeuw' is een oplossing gepresenteerd voor het herstel van beekwaarden in de kleine ruimte van de bebouwde omgeving. Het bijzondere van de oplossing is dat er niet meer ruimte wordt gebruikt dan in de huidige situatie, terwijl er wel sprake is van herstel van natuurwaarden en een grotere natuurbeleving van de nieuwe stadsbeek.

## Historische situatie

Vroeger, vóór menselijke ingrepen in het beek-systeem, kon een beek vrij meanderend zijn loop zoeken. Binnen de grenzen van het beekdal werd de loop van de beek regelmatig verlegd. Bij lage afvoer bleef het watervoerend deel beperkt tot de beek zelf, terwijl bij hoge afvoer het waterpeil zover kon stijgen dat de begroeide overstromingsvlakten aan weerszijden van de beek eveneens onder water kwamen te staan (figuur 1).

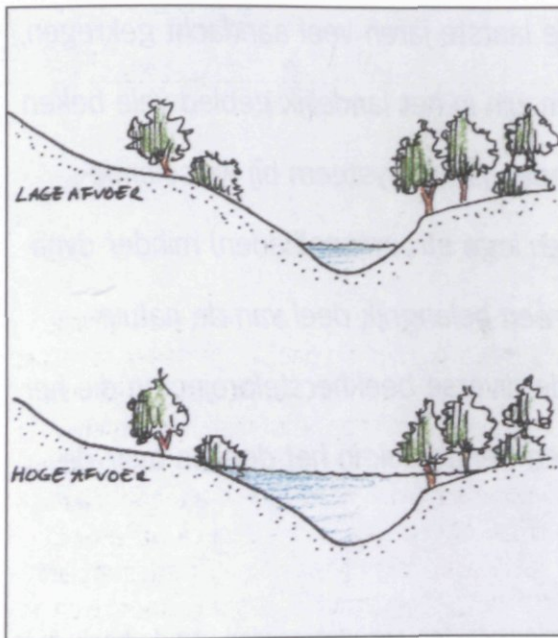


Fig. 1. Profiel van de historische beek

In de meanderende beek was een veelheid aan milieuomstandigheden te vinden (figuur 2). Verschillen in stroomsnelheid, verschillen in bodemsubstraattype en variaties in oevertypen boden aan uiteenlopende flora en fauna een plek. De beek en het beekdal herbergden dan ook een gevarieerde flora en fauna. In de beek kwamen vissoorten als beekprik en bermpje voor. Verder waren onder meer kokerjuffers en haften te vinden. In de lagere delen van het beekdal weerstonden bomen zoals elzen en in

mindere mate wilgen en populieren de periodieke overstromingen.



Fig. 2. Bovenaanzicht van de historische beek.

## Huidige situatie

Langs de beek vestigden zich mensen. De gronden van de beekdalen waren vruchtbaar en de beek zorgde voor een voortdurende aanvoer van bruikbaar water. Aanvankelijk paste de mens zich aan: de loop van de beek werd gevolgd, huizen werden op de hogere plaatsen gesitueerd en het regelmatig overstromen van de landbouwgrond, ook als dat niet uitkwam, werd geaccepteerd.

In de loop der tijd begonnen de mensen de omgeving steeds meer aan hun eigen wensen aan te passen. De bomen in de beekdalen werden gekapt om ruimte te maken voor landbouwgrond en bebouwing. Om een snelle afvoer van het water te garanderen werden de beken rechtgetrokken, gestuwd en zo gedimensioneerd dat de gebieden nabij de beek bij een hoge afvoer niet meer onder water liepen.

Dezelfde beek die vroeger dynamisch door het landschap slingerde is nu in de stedelijke omge-



ving veelal een doodse, rechte waterloop (figuur 3). Vlak langs de beek staan huizen en zijn wegen aangelegd. Door de beek te stuwen is een vrijwel stagnante bak ontstaan met een onder droge omstandigheden kunstmatig hooggehouden waterpeil. Bij een hoge afvoer stijgt het waterpeil, maar de extra waterschijf wordt zo snel mogelijk afgevoerd.

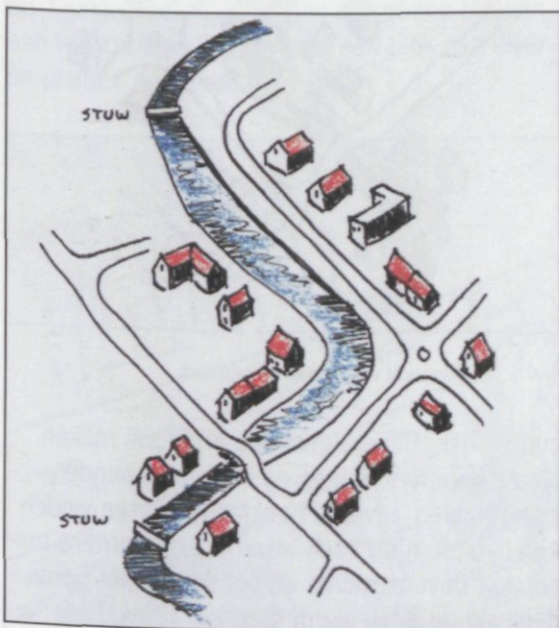


Fig. 3. Boveenaanzicht van de huidige stadsbeek.

De steile, verharde oevers bieden geen vestigingsmogelijkheden voor oeverplanten en in het troebele water dringt onvoldoende licht door voor in de bodem wortelende waterplanten (figuur 4). Het stagnante en periodiek langzaam stromende, nutriëntenrijke water is wel zeer geschikt voor groenalgen, blauwalgen, flab en kroos. Weinig van oorsprong in de beken voorkomende vissoorten voelen zich thuis in deze omstandigheden. Ook als de beek bovenstrooms en benedenstrooms nog wel (of wel weer) een oorspronkelijke beekfauna herbergt, zorgt het beektracé in de stedelijke omgeving voor een effectieve barrière tussen beiden.

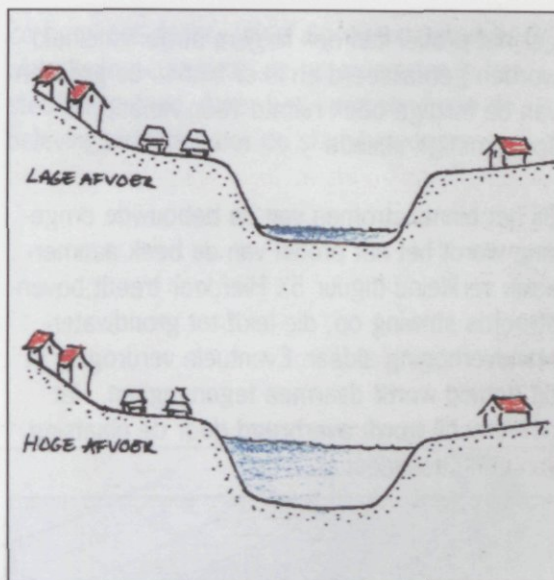


Fig. 4. Profiel van de huidige stadsbeek.

## Oplossingsrichting

Om de watergang in de bebouwde omgeving weer een volwaardig deel van de beek te maken moeten processen die karakteristiek zijn voor stromende beken opnieuw in gang worden gezet. Het belangrijkste probleem in een volgebouwde omgeving is echter het gebrek aan ruimte. "D'in kaden vastgeklonken waterkant" (J.C. Bloem) biedt geen mogelijkheden meer voor het verleggen de beekloop, omdat woningen en wegen tot direct aan de steile oevers zijn gesitueerd. Daarom moeten oplossingen worden gezocht binnen het door de kaden aangegeven kader van de beek.

Belangrijke voorwaarde bij het creëren van een 'nieuwe beek' is dat de watergang voldoende capaciteit heeft om het water bij een hoge afvoer te kunnen bergen en af te voeren. Dat betekent dat voor de waterschijf tussen het huidige waterpeil bij een lage afvoer en het huidige waterpeil bij een hoge afvoer ook bij de 'nieuwe beek' ruimte aanwezig moet zijn. Het is niet noodzakelijk dat de 'nieuwe beek' hetzelfde natte profiel heeft. Sterker nog, door een gerin-



ger nat profiel kan een hogere stroomsnelheid worden gerealiseerd en is er binnen de grenzen van de huidige beek ruimte voor variatie.  
Toekomstige situatie

Bij het binnenstromen van de bebouwde omgeving wordt het nat profiel van de beek aanmerkelijk verkleind (figuur 5). Hierdoor treedt bovenstrooms stuwings op, die leidt tot grondwaterstandverhoging aldaar. Eventuele verdroging in dit gebied wordt daarmee tegengegaan. Het peilverschil wordt overbrugd door de plaatsing van een cascadestuw.

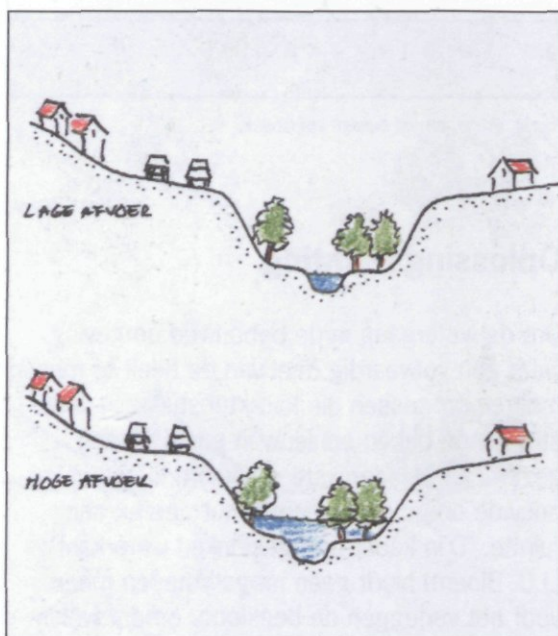


Fig. 5. Profiel van de nieuwe stadsbeek.

Binnen de door de oevers vastgelegde kaders wordt een relatief snelstromende, smalle, micro-meanderende beek in het midden van de 'bedding' gecreëerd (figuur 6). Door de meanderende loop, en door hier en daar objecten in de stroom te plaatsen, treden verschillen in stroomsnelheid op. Natuurlijke beekprocessen, samenhangend met deze stroomsnelheidverschillen, zijn dan opnieuw te vinden binnen de stedelijke omgeving.

Door de hogere stroomsnelheden is het water



Fig. 6. Bovenaanzicht van de nieuwe stadsbeek.

zuurstofrijk. Blauwalgen, flab en kroos maken plaats voor kiezelalgen en stroomminnende waterplanten. Diverse beekfaunasoorten vinden een habitat in de beek waarmee de barrière tussen het bovenstrooms en het benedenstrooms deel van de beek wordt opgelost. Zo kan de stadsbeek zelfs een functie hebben als ecologische verbindingszone tussen twee natuurgebieden.

Aan weerszijden van de kleine beek worden overstromingsstroken ingericht met bomen- en plantensoorten die tijdelijke inundatie goed kunnen verdragen (figuur 7). Bij hoge afvoer treedt de 'nieuwe beek' buiten haar oevers en komen de begroeide overstromingsstroken tijdelijk onder water te staan. Door hier en daar dremfels op te werpen blijft het water langer staan en krijgt de mogelijkheid om te infiltreren. De vegetatie op de overstromingsstroken biedt broedplaatsen en foeragemogelijkheden aan vogels en kleine zoogdieren. In een aantal diepere plekken blijft permanent water staan waarin amfibieën zich thuis voelen.

De steile kadewanden, die voor een belangrijk deel niet meer regelmatig onder water komen,



## De droom van Johan Sebastiaan

raken begroeid met varens en andere kadeplanten. Hier en daar zijn plekken in de oever geschikt gemaakt voor broedende vogels. Het resultaat van de inrichting als nieuwe stadsbeek is dat een voorheen weinig aantrekkelijke, nauwelijks stromende waterbak is veranderd in een smallere, meanderende geul met grote stromingsverschillen en de bijbehorende beekflora en -fauna. Bovendien bieden de groene stroken aan weerszijden van de geul een plek aan diverse planten en dieren.

Zo betekent de inrichting als 'nieuwe stadsbeek' niet alleen herstel van de beekwaarden in het stedelijk gebied, maar ook vergroting van de belevingswaarde voor de stadsbewoners.

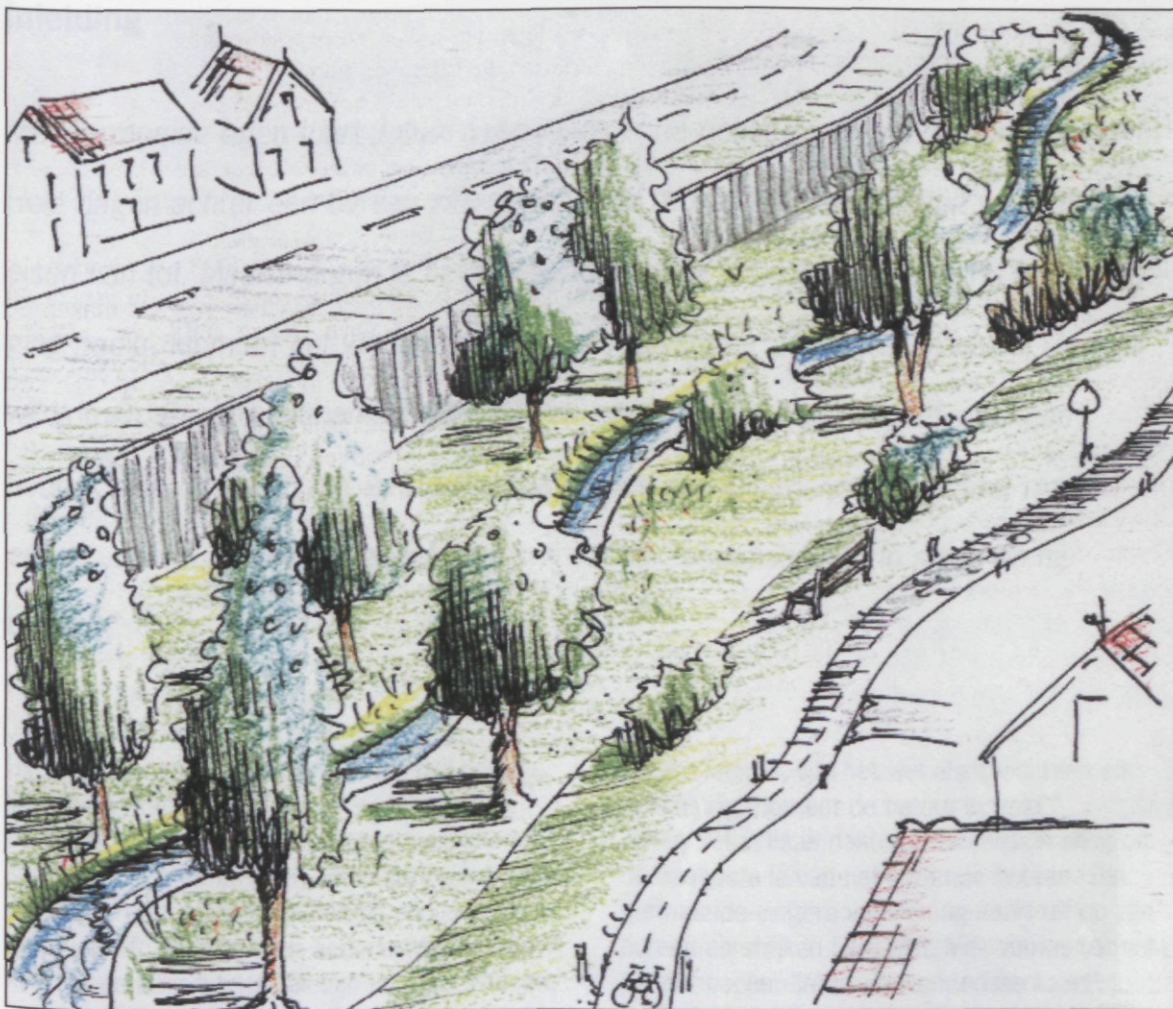


Fig. 7. De nieuwe stadsbeek.





# De droom van Johan Sebastiaan

Eiso Zanstra, Hike van der Mei & Melle Bakker  
Droevendaalsesteeg 31  
6708 PB Wageningen

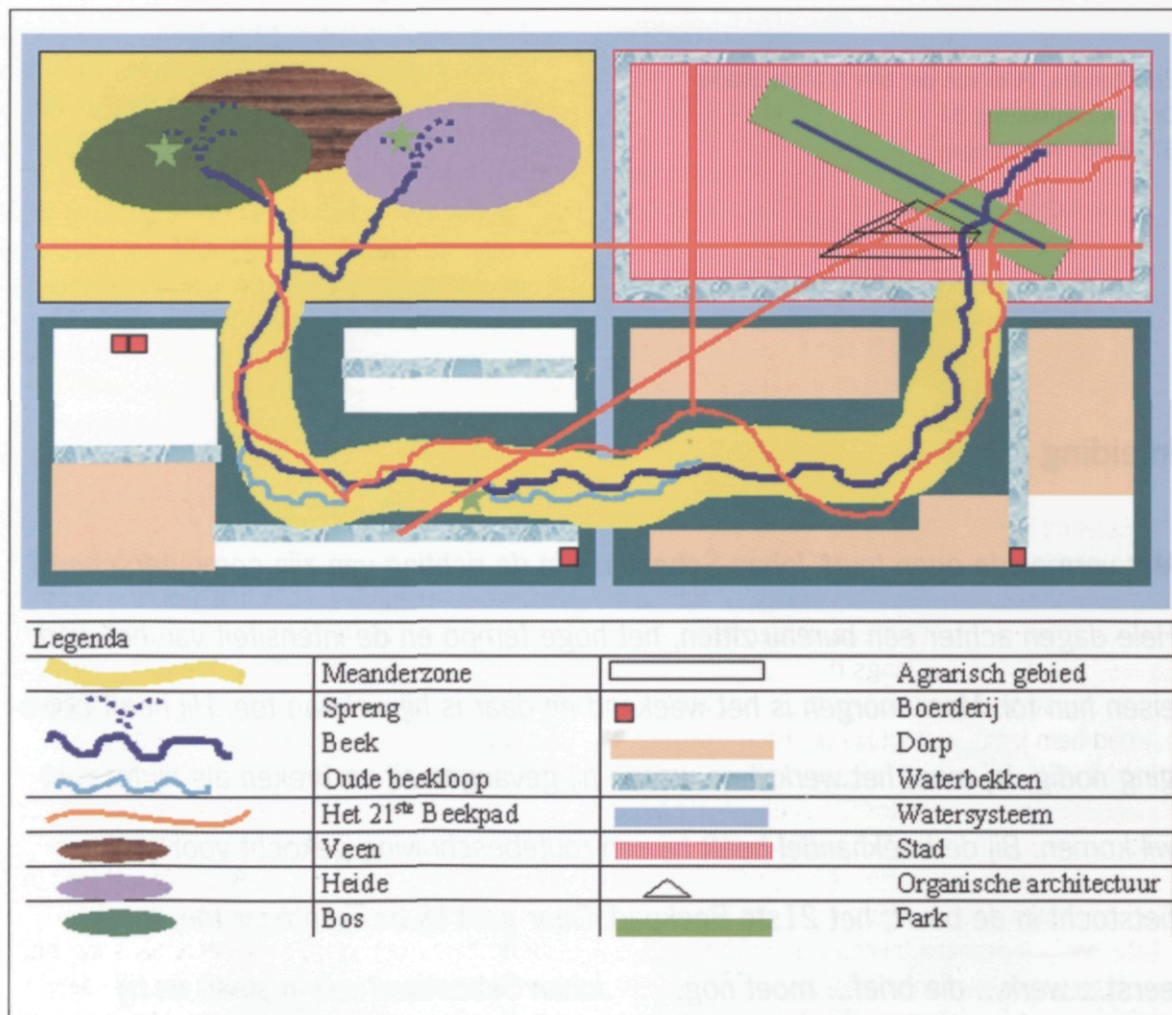
## Inleiding

*Met vermoeide ogen tuurt Johan Sebastiaan in de richting van zijn computerscherm. Hele dagen achter een bureau zitten, het hoge tempo en de intensiteit van het werk eisen hun tol. Maar morgen is het weekend en daar is hij wel aan toe. Hij heeft beweging nodig, hij moet het werkritme waarin hij gevangen zit verbreken als hij tot rust wil komen. Bij de boekhandel heeft hij een routebeschrijving gekocht voor een fietstocht in de buurt; het 21ste Beekpad. Daar gaat hij morgen naar toe, maar eerst... werk... die brief... moet nog... Johan Sebastiaan valt in slaap en hij droomt.*

Hij zit op zijn kamer achter een vreemd bureau. Hij schrijft een brief. "29 juni 2029" staat er bovenaan. De handen die over het toetsenbord schuiven zijn gerimpeld en zitten vol bruine vlekken. Hij is oud. Maar wat voelt hij een energie in dat oude lijf van hem. Dan herinnert hij zich de kaart in de bovenste la van zijn bureau. "Fietsen, ja fietsen" denkt hij "dat zou ik vanmorgen gaan doen." Hij pakt de routebeschrijving uit het bureau. "Ik hoop maar dat er niet te veel mensen zijn langs de 21ste Beek. Nu iedereen in Nederland deeltijd werkt of gepensioneerd

krasse knar is, lijkt het wel alsof iedereen elk willekeurig moment de natuur in trekt." Johan Sebastiaan pakt de routebeschrijving uit de bovenste la van het vreemde bureau. Zijn gerimpelde vingers vouwen de kaart uit op zijn bureau en strijken hem plat. Vier vierkanten vullen het papier. "Wat een wonderlijke kaart", denkt hij (zie figuur 1). Dan herkent hij de stad waarin hij woont in de rechterbovenhoek. Vanuit de stad ziet hij fietspaden naar alle windrichtingen getekend. "Straks fiets ik naar de bron van de 21ste Beek en volg ik het 21ste Beekpad".





Figuur 1. De routebeschrijving langs de 21ste Beek.

## Het natuurgebied

Johan Sebastiaan vertrekt in de vroege morgen richting de bron van de 21ste Beek. Het fietspad voert hem door veen- en heidegebieden. De heidevelden met de daarin gelegen vennen en natte venen staan vol wonderlijke waterminnende planten. Na een stuk door een bos te hebben gefietst, komt Johan Sebastiaan bij een kruising waar het beginpunt van het 21ste Beekpad staat gemarkeerd. Een wandelpad loopt vanaf hier richting de oorsprong van de beek. Dat lijkt hem interessant en hij zet zijn fiets tegen een boom en loopt het wandelpad in.

Onderweg komt hij een bord tegen met informatie over onder andere de planten en dieren die in het gebied voorkomen en over het beheer van het gebied. Het pad leidt hem naar een steiger over een drassig veld. Aan één kant sijpelt het water langzaam weg in een aantal stroompjes. Boven het veld zweven glimmende libellen, of zijn het elfjes die daar over het veld scheren? Een beetje duizelig van de dwaze dans van de kleine insecten loopt Johan Sebastiaan terug naar zijn fiets en begint aan de route. Het fietspad loopt langs de bovenloop van de 21ste Beek. De beek is hier al een échte waterstroom. Dan scheiden het fietspad en de vrij





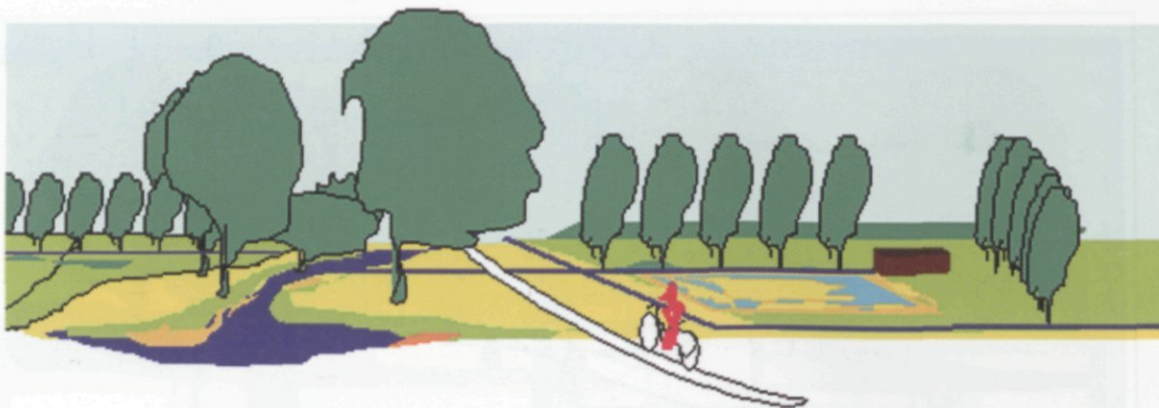
kronkelende beek zich van elkaar. De beek blijft voor lange tijd onzichtbaar nu Johan Sebastiaan door een bos van elzen en berken fietst. Het bos wordt opener naarmate hij verder fietst. Af en toe fietst hij nu vlak langs de beek, dan weer verliest hij de beek een poosje uit het zicht. Als het pad hem langs een stukje hooiland leidt, staat hij plotseling oog in oog met een reebok. Na een moment elkaar stokstijf aangestaard te hebben, springt het dier met een magnifieke sprong de beek over en vlucht het bos in. Steeds voegen andere stroompjes zich bij de 21ste Beek. Ingevallen takken versperren de waterstroom en zorgen voor een combinatie van rustige plekken en stroomversnellingen. In het heldere water zijn vissen zichtbaar. Soms snijdt de beek diep door het sediment, dan weer lopen de oevers geleidelijk over in het bos. Vrij meanderend trekt de beek een spoor door het landschap, in de buitenbochten sediment wegschurend om dit in de binnenbocht weer af te zetten. Bomen die de beek hierbij hinderen, door aarde vast te houden met hun wortels, veroorzaken een grillig patroon in de loop van de beek.

## Het agrarisch gebied

Het 21ste Beekpad leidt Johan Sebastiaan een landschap binnen dat gedomineerd wordt door landbouw. Hier vormen de beek en zijn oevers, een kronkelende, doch duidelijk te onderscheiden band in het landschap. Nadat Johan Sebastiaan een bruggetje over de beek is gepasseerd, komt hij bij een parkeerplaats waar hij zijn fiets neerzet. Vanaf hier loopt een wandelpad tot vlak langs de beek om vervolgens te zakken tot onder het water, naar het midden van de beek. Een glazen koepel is alles wat het over hem heen stromende water met de daarin worstelende vissen verhindert naar beneden te storten. Op de muren leest hij dat in de strook van natuurlijke en halfnatuurlijke elementen, ook wel meanderzone genoemd, de beek mag gaan waar ie wil. En misschien dat over een aantal jaren de beek helemaal niet meer over deze koepel loopt.

Weer verder fietsend komt Johan Sebastiaan langs laaggelegen stroken land vlakbij de beek. Dit zijn uiterwaarden die tijdens piekafvoeren de beek extra ruimte geven. Veel van deze bekens worden als hooiland gebruikt, terwijl andere helemaal niet worden beheerd. Hier liggen oude beekarmen die achter bleven, nadat de beek een andere bedding koos. Dood hout dat her en der door de beek is achtergelaten, zorgt voor een waanzinnige speeltuin voor vogels en





insecten.

Op het volgende informatiebord dat Johan Sebastiaan tegenkomt, staat de invloed van het intensieve beheer in het agrarisch gebied op de beek beschreven. Deze invloed blijkt vooral te bestaan uit de toevoer van meststoffen, waardoor de beek in het verleden een te eutroof karakter kreeg. Om dit tegen te gaan zijn er buiten de meanderzone bufferstroken aangelegd. Hierin liggen helofytenfilters, die een groot deel van de meststoffen opnemen. Via deze rietkragen stroomt het water naar waterbekkens. Bij een hoge waterstand kan het gezuiverde water nu in de beek gebracht worden. In de zomer kan de landbouw het water gebruiken voor beregning van het land. Op andere plaatsen wordt vermesting van de beek voorkomen doordat landbouw in de gebieden langs de beek op een extensieve manier wordt bedreven.

Johan Sebastiaan fietst verder en komt bij een afslag die naar de Theeschenkerij van boer Krelis leidt. Gelukkig blijkt Krelis ook wel wat sterkers te schenken. Opgepept door een paar borrels van het zuiverste Beekbitter fietst Johan Sebastiaan terug door de weidse landerijen naar de 21ste Beek.

## Het dorp

Vlak voor het dorp verschijnt parallel aan het fietspad een brede sloot, waardoor Johan Sebastiaan een poosje tussen twee waterpartij-

en door fietst. Aan de achterzijde van deze sloot ligt een rietveld, zoals Johan Sebastiaan dat ook in het agrarisch gebied was tegen gekomen. Maar op deze plaats ligt naast het helofytenfilter ook een conventionele waterzuiveringsinstallatie. Bij het rietveld steekt een kleine steiger uit de slootkant vanwaar een eenzame visser zijn hengel uitwerpt.

De sloot, het fietspad en de 21ste Beek vervolgen hun weg het dorp in tot aan het dorpsplein. Aan het plein blijkt, naast een parkje en supermarkt, ook een café te liggen. Johan Sebastiaan pakt hier een 21ste Beekbiertje. Aan de stamtafel wordt over de nieuwe inrichting van waterhuishouding in het dorp gesproken. Het riool blijkt recentelijk aangesloten te zijn op de waterzuiveringsinstallatie vlak buiten het dorp. Het water wordt hieruit in het helofytenfilter gebracht, vanwaar het water schoon en wel op de sloot wordt geloosd. In het dorp zijn de sloten zo met elkaar verbonden dat er geen doodlopende takken meer zijn. Ook vangt Johan Sebastiaan op, dat door middel van een fontein, in de zomer geprobeerd wordt voor alle planten en dieren genoeg zuurstof in het water te houden.

Na zijn dorst gelest te hebben stapt Johan Sebastiaan weer op de fiets. Achter in het dorp komt hij bij het restant van wat ooit een fiere watermolen was. In de loop der jaren is de molen vervallen, omdat niemand er naar omkeek. Maar de tijden veranderen en inmiddels wordt er druk gewerkt aan de renovatie van de





molen, waardoor het dorp over een poosje een toeristische attractie rijker zal zijn. Als Johan Sebastiaan verder fietst, komt hij bij de dorpsrand op een veldje tussen de 21ste Beek en het fietspad een groep voetballende jongens en meisjes tegen. Hun ouders zitten aan de picknicktafels bij de vuurplaats aan het water. Aan de andere kant van de beek is de meanderzone een wilde warboel van struwelen. Dit soort stukjes wildernis heeft Johan Sebastiaan al een aantal keer eerder her en der langs de route zien liggen. Deze ontoegankelijke bosschages lijken hem ideale leefplaatsen voor een groot aantal diersoorten. Inmiddels doemt de stad aan de horizon op en zet Johan Sebastiaan de vaart er nog eens flink in.

## Het stedelijk gebied

Ook het laatste traject, naar het centrum van de stad waar Johan Sebastiaan woont, volgt het pad de 21ste Beek. Om bij het centrum te kunnen komen, moet hij eerst een stuk door buitenwijken fietsen. De beek vormt hier een groene corridor door de bebouwing, waarvan aftakkingen her en der tussen de huizen verdwijnen. Het is goed te zien dat bij de inrichting van deze wijk de beek is gebruikt als belangrijk ordenend element. Door deze ruimte-ordenende functie komt het natuurlijke karakter van de beek misschien nog wel beter uit dan in het dorp. De beek lijkt hier in de buitenwijken echter nog erg

op de beek die even eerder door het dorp stroomde.

Op het moment dat de beek dieper de stad binnendringt, verandert het karakter van de beek drastisch. Daar waar eerder groene oevers de beek aan beide kanten begeleiden, wordt de beek hier in het centrum van de stad geflankeerd door twee strakke kades.

Gemetselde muren vormen de overgang tussen de beek en de stad. Op een aantal plaatsen zitten mensen op de oude klinkers van de kade in de zon te genieten van een biertje. Cafés en restaurants hebben een terras aan het water.

Met het klaterende geluid van de kleine stuw op de achtergrond zitten de mensen er graag.

Kastanjes en andere bomen, die op de kades staan, markeren de loop van de beek door de stad. Veel van de oude huizen in de stad staan van de beek afgekeerd. Deze stammen nog uit de tijd dat de beek als riool gebruikt werd.

Tegenwoordig worden veel nieuwe gebouwen juist naar de beek gericht. Bij de bouw van het nieuwe stadhuis is zelfs een poging gedaan om de dynamiek van de langs stromende beek in het gebouw te integreren. De esthetische waarde van het organische resultaat of gebrek daaraan is een nog aldoor onuitputtelijk bron van discussies.

Verderop stroomt de beek in de grote vijver van het stadspark. De fontein in het midden hiervan spuit het water meters hoog de lucht in. In een hoek van de vijver is een watertuin aangelegd waar allerlei soorten waterplanten voor langslot-





pende mensen gerangschikt staan. Langs de westelijke oever leidt een steiger naar de boven het water zwevende muziektent. Terwijl het publiek overdag in de speelweide ligt of op de oever van de beek zit, worden hier op zomeravonden regelmatig uitvoeringen gegeven. Na de vijver vervolgt de beek zijn weg de stad uit, totdat hij ergens in de verte in de rivier uitmondt. Johan Sebastiaan heeft inmiddels flinke trek gekregen. Bij een visboer koopt hij een zoute haring. Hij neemt een grote hap, maar tot zijn verbazing proeft hij niets.

'Oh ja, ik droom', dan wordt hij wakker. Hij zit achter zijn bureau. Als hij naar huis rijdt verheugt hij zich al op de fietstocht van de volgende ochtend.

## Het idee

Wij willen dit droomlandschap van Johan Sebastiaan graag ontwikkelen. Het hoe en waarom lichten wij in het hiernavolgende toe. De beek kan vanwege haar meanderende loop en de dynamiek van het stromende water een idyllisch natuurbeeld en een gevoel van vrijheid oproepen. Nu zijn beken beperkt in hun ontwikkeling doordat ze zijn gekanaliseerd en hun oevers in cultuur gebracht zijn. Het bijzondere

ecosysteem van de beek is op veel plaatsen verdronen. Omdat we denken dat er in de toekomst meer vraag en minder ruimte voor een natuurlijke beek is, stellen we voor het landschap rondom de Nederlandse beek te bestempelen als droomlandschap. Dit betekent dat de beek over een zo groot mogelijk deel van haar loop haar vrijheid om te kunnen meanderen terug moet krijgen. De ruimte die wij hiervoor ter beschikking willen stellen zal planologisch vastgelegd moeten worden als meanderzone. Hierin mag de beek vrijelijk haar loop verleggen, natuurwaarden worden er versterkt en de recreatieve mogelijkheden vergroot. In de meanderzone kunnen recreanten dromen in werkelijkheid beleven.

We gaan uit van een toenemende behoefte aan recreatiemogelijkheden in de nabije toekomst. Nederlanders zullen een telkens kleiner wordend deel van hun leven werkend doorbrengen en dus meer tijd voor recreatie hebben. Oorzaken hiervan zijn: een toename van deeltijdwerk, vierdaagse werkweken en een grotere groep van actieve gepensioneerden. De vraag is nu hoe deze vrije tijd in de eenentwintigste eeuw doorgebracht gaat worden. Wij denken dat dit voor een aanzienlijk deel in de natuur zal zijn. Sommige mensen zullen de natuur in trekken om zich te ontspannen en te laven aan de rust die er heerst. Anderen zullen de natuur ingaan omdat ze zich aangetrokken voelen door die

ene bijzondere plant of dat fraaie vergezicht. Voor al deze mensen is het Nederlandse beeklandschap één van de meest interessante natuurgebieden. De Nederlandse beek is een belangrijk verbindend natuurlijk element in het landschap. En omdat ze door natuur-, agrarische en stedelijke gebieden stroomt, is de beek bij uitstek geschikt om als recreatieve verbinding tussen stad en land te functioneren.

## **De aanpak**

De meanderzone is de basis voor het ontstaan van ons droomlandschap. Om de meanderzone te verwezenlijken zijn veranderingen nodig. Deze maken we duidelijk aan de hand van drie subdoelen:

### **1. het creëren van ruimte**

Aan weerszijden van het huidige beektracé wordt een 250 meter brede zone bestemd als meanderzone. Een groot deel van deze ruimte is nu in agrarisch gebruik. Daarnaast claimen bebouwing en bestrating ook een deel van deze ruimte. Ruimte voor de beek hoeft niet te betekenen dat er voor andere vormen van landgebruik geen plaats meer is. In tegendeel, daar waar de combinatie mogelijk is, is zij zelfs zeer gewenst. In het agrarisch gebied kan men denken aan het afsluiten van beheersovereenkomsten met boeren waarbij zij de beek niet zullen hinderen bij het verleggen van haar loop. In dezelfde overeenkomst zal een ecologisering van de landbouw in de meanderzone opgenomen moeten worden, ook als afspraken over het aanbrengen van recreatieve voorzieningen, bijvoorbeeld in de vorm van een fietspad door het weiland.

Op andere plaatsen kunnen huidig landgebruik en meanderzone, ook in aangepaste vorm, niet co-existeren. Hier zal een keuze gemaakt moeten worden voor één van beide. In het stedelijk gebied zal bijvoorbeeld de meanderende beek

losgelaten moeten worden ten voordele van de stad. Het beeld van de natuurlijke beek verandert in dat van de door de mens geleide beek. Op plaatsen buiten de stad zal het natuurlijke beekbeeld vaker overwinnen en zal het huidige gebruik van de ruimte moeten worden aangepast.

### **2. het versterken van natuurwaarden**

Bij het versterken van de natuurwaarden van de beek is het in de eerste plaats belangrijk dat de waterkwaliteit van de beek gegarandeerd wordt. De beek is onderdeel van de waterkringloop waarbij iedere vervuilsingsbron in het stroomgebied van de beek zijn invloed heeft op de kwaliteit van het water. Om de beek van negatieve invloeden af te schermen moeten helofytenfilters, waterbekkens en zuiveringsinstallaties er voor zorgen dat agrarisch en huishoudelijk afvalwater gezuiverd in de beek en meanderzone beland.

Het scheppen van ruimte voor natuur in de vorm van de meanderzone is een tweede voorwaarde voor de versterking van de natuur. In de meanderzone zal ruimte zijn voor een reeks van niches voor allerlei planten en dieren. Dit biologisch systeem zal verschillende gebieden verbinden, waardoor veel soorten de mogelijkheid hebben zich te verspreiden. Op sommige plaatsen zal het nodig zijn om de verbinding tussen beek en oever te verbeteren of kanalisatie teniet te doen. Natuurontwikkeling door middel van bijvoorbeeld het uitgraven van een oude loop of het verwijderen van versperringen in de huidige beek is hier mogelijk. Maar er zijn ook veel plaatsen langs de beek waar met kleine ingrepen natuurontwikkeling op gang geholpen kan worden.

### **3. het vergroten van recreatieve mogelijkheden**

Zoals in het idee al staat beschreven, gaan wij er van uit dat in de komende eeuw de vraag



naar recreatiegebied groter zal worden. Om aan die vraag te voldoen zullen de recreatieve mogelijkheden van de beek beter moeten worden benut. Daarom kiezen wij voor een meanderzone, waarbij recreatie en natuur hand in hand gaan. Langs de beek komt een fiets- en wandelpad met de nodige rustpunten. Deze paden zullen het natuurlijk imago versterken door slingerend door de meanderzone en het omringende landschap te lopen. De recreant zal zich het ene moment door een ondoorzichtig oeverstruweel begeven om daarna uit te komen in een weids gezicht tussen de vollegrondse groenten. De afwisseling in het landschap en de wetenschap dat de meanderzone echte natuur is, zorgen voor een grote aantrekkingskracht. De informatievoorziening naar de recreant toe is zeer belangrijk. Langs het fiets- en wandelpad staan informatieborden over natuur en cultuurhistorie. En ook in het plaatselijk bezoekerscentrum is een ruime hoeveelheid informatiemateri-

aal te vinden. Door de goede bereikbaarheid met het openbaar vervoer en de fietspadenstructuur in de omgeving wordt de bereikbaarheid van de beek optimaal.

Het verwezenlijken van dit droomlandschap zal veel geld kosten. De waarde van een gezonde en productieve maatschappij wordt algemeen erkend. Dit heeft een positieve invloed op de financiering van de ontwikkeling van het Nederlandse beeklandschap. Vooral bedrijven en instellingen die hun identiteit ontleen aan het gebied rondom de beek zullen geïnteresseerd zijn een bijdrage te leveren. Maar ook het verzekeringswezen zal in dit project, vanwege het behoud en ontwikkeling van het schaarse Nederlandse groen, een imago-investering willen doen. Daarnaast denken we dat er een groot aantal particulieren geïnteresseerd is om de beek met meanderzone per meter te adopteren.

# Van Lekbeek naar Spaarbeek

## Het stroomgebied als voorraadkamer

Wim Knol, Cees Kwakernaak,  
Lodewijk Stuyt & Henk Wolfert  
Alterra  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen

### Inleiding

*De mens gaat vaak zeer verspillend om met natuurlijk kapitaal, zoals water, grondstoffen, natuurwaarden open ruimte en energie. Dit geldt op allerlei niveaus: van wereldschaal tot het individuele huishouden. Onlangs heeft het ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu het zogenaamde voorraaddenken geïntroduceerd als middel tegen dit verspillend gedrag. Helaas is het bij een abstract beleidsconcept gebleven.*

*We pakken in dit essay de handschoen op om voorraadbeheer te concretiseren. We presenteren hierin een uitwerking van het begrip voorraadbeheer voor het stroomgebied van een beek. Onze zoektocht was erop gericht hoe aanwezige natuurlijke voorraden zo verstandig mogelijk benut kunnen worden. De oplossing ligt in een uitgekende herinrichting van het stroomgebied die mogelijkheden biedt aan nieuwe vormen van ruimtegebruik, en die inspeelt op de aanwezige natuurlijke voorraden.*

### **Te veel of te weinig water?**

Den Haag is het zat. Ongeveer een miljard gulden aan schadeclaims uit de landbouw is de oogst van een overvloedig waterrijk 1998. En

als de klimaatmodellen ons niet bedriegen zullen perioden met extreem hoge neerslag steeds vaker gaan optreden. Het was bovendien niet de eerste keer dat het Rijk opdraaide voor de economische kosten van hoogwateroverlast. De



### **Historische beschrijving van processen in beekdalen**

Sleutels die de mogelijkheden voor en de beperkingen van een nieuwe ruimtelijke ordening van beekdalen aangeven, vinden we in historische beschrijvingen. Sleutelbegrippen zijn: variatie in milieus, vrije migratieroutes voor diersoorten, geleidelijk transport van voedingsstoffen en herstel van fysische processen in grond- en oppervlaktewater. De boven-, midden- en benedenloop hadden voor de natuur een geheel eigen betekenis:

- De bovenlopen werden gevoed door voedselarm grond- en oppervlaktewater. Hier kwamen weinig-dynamische levensgemeenschappen voor zoals bronbossen, natte heidevelden en venen.
- In de middenloop kwamen zowel kwelmilieus door toestromend kwelwater, als gebieden met een grotere overstromingsdynamiek voor. Elzenbroek- en vogelkersbossen waren voorbeelden van de voedselrijkere begroeiingen. Graslanden overstroonden en waren vrij soortenrijk. Hieronder vallen orchideeënrijke blauwgraslanden. In de beek kwamen tal van vissoorten voor en waren oeverbewoners als otter, ijsvogel en amfibieën actief.
- De benedenloop vormde het meest dynamische deel van de beek. Hier kwamen de meest productieve begroeiingen voor, dankzij afzetting van voedselrijk sediment. Dotterbloemhooilanden, zeggenmoeras, elzenbroekbos en oobos waren karakteristiek. Hier bevond zich de natuurlijke leefomgeving van tal van weidevogels. Vis en viseters bereikten hier hun hoogste dichtheden. Door frequente overstroming konden tijdelijk zeer geschikte foerageergebieden ontstaan voor vogels, en paaiplaatsen voor vissen en amfibieën. De open verbinding met de rivier of grote wateren waarin de beek uitmondt stond garant voor uitwisseling van planten(zaden) en dieren.

jaren 1993 en 1995 staan nog in het geheugen gegrift, zeker bij bewoners langs de Maas en in de ontruimde delen van het Rivierengebied. Ze worden dagelijks herinnerd aan de directe gevolgen van die noodsituatie bij het zien van de in versneld tempo gerealiseerde dijkverzwaringen. Echter, aan alles komt een eind. Ook aan verdere dijkverzwaringen en andere technische voorzieningen die eeuwenlang probate middelen zijn geweest om de voeten droog te houden. In de beleidslijn Ruimte voor de Rivier, die de ministeries van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu en van Verkeer en Waterstaat na de hoogwaterproblemen in de Rijn en de Maas uitbrachten, is de aandacht overwegend gericht op de uiterwaarden. Ook de Europese Commissie in Brussel zit niet stil. Zij komt met impulsen om bij ruimtelijke inrichtingsplannen meer rekening te houden met mogelijke effecten op piekafvoeren van grote rivieren. De boodschap is: hoe meer bergingscapaciteit hoe beter, want des te minder hoogwaterpieken ontstaan er in de grote rivieren. De onderzoekswe-

reld, waaronder DLO-Staring Centrum (SC-DLO), analyseert de effectiviteit en haalbaarheid van maatregelen voor waterberging. Geholpen door subsidies van de Europese Unie schieten projecten voor waterberging als paddestoelen uit de grond.

De problematiek van watertekorten is echter minstens zo belangrijk als die van hoogwater. In droge tijden zijn rivieren en beken in Nederland afhankelijk van de afstroming van grondwater. Als grondwatervoorraden niet voldoende worden aangevuld, ontstaat er al snel een probleem met de waterkwaliteit, en op termijn een probleem met de waterkwantiteit. Om beide problemen te beheersen, worden veel beken beheerd als gestuwde afvoerleidingen en wordt vaak water van elders aangevoerd. Het aanvoeren van gebiedsvreemd water en het kunstmatig opstuw en laten infiltreren van beekwater ('semi-gebiedsvreemd water') is vaak onvermijdelijk, maar niet aantrekkelijk. Zulke ingrepen leiden immers tot verstoringen van de natuurlijke waterkwaliteitsgradiënten. Wateraanvoer en ver-

droging leiden tot afname van natuurwaarden en ook tot minder gebruiksmogelijkheden voor de mens als consument en producent. Veel functies hebben te lijden van een verstoorde waterhuishouding: natuur, landbouw, watervoorziening, voedselvoorziening, energievoorziening, wonen, recreëren en transport.

In dit essay pakken we de strijdbijl op tegen de Wet van Behoud van Ellende. Het wapen noemen we voorraadbeheer. De arena is het stroomgebied van een fictieve beek: de Lekbeek. Het evenwicht tussen aanvulling en afvoer van water is verstoord, en daarmee ook de samenhangende voorraden. Water is immers de primaire voorraadfactor in een stroomgebied. Sleutelen aan deze voorraadfactor heeft directe en indirecte gevolgen voor andere natuurlijke voorraden: bestaansmogelijkheden voor planten en dieren (biodiversiteit), beschikbaarheid van voedingsstoffen en grondstoffen zoals nutriënten en schoon water, opwekking van bio-energie en ruimte. Kortom: het veranderingsproces van Lekbeek naar Spaarbeek blijft niet steken bij het herstel van de ecologische kwaliteit van beeksystemen, maar biedt ook perspectieven voor verantwoord meervoudig ruimtegebruik op verschillende schaalniveaus. Aan de orde komen: natuur, landbouw, recreatie, waterwinning, energiewinning, waterberging en -conservering en verbetering van de milieukwaliteit. Dit vraagt aanzienlijke investeringskosten. Hier staat echter tegenover dat Den Haag uiteindelijk aan schadeclaims of aan maatregelen tegen verdroging minder geld kwijt is.

We leiden u eerst rond langs enkele aspecten van voorraadbeheer. Daarna nemen we u vanaf de monding in de rivier in stroomopwaartse richting mee door het stroomgebied van de Spaarbeek. Deze beek, de opvolger van de Lekbeek, is ons toekomstig beekdalsysteem. Waarom een Spaarbeek? De naam suggereert dat er een einde komt aan het verkwistend gebruik van watervoorraden in het stroomgebied.

## Voorraadbeheer in stroomgebieden

Het beheer van een stroomgebied als voorraadkamer voor water is erop gericht zo min mogelijk afhankelijk te zijn van kunstmatige aanvoer van buitenaf. En ook om zo min mogelijk overschotten onbenut te laten verdwijnen. Elk beekstelsysteem moet zo veel mogelijk zelfvoorzienend zijn of dit op termijn kunnen worden. De inrichting en het gebruik van het beekstelsysteem moeten zodanig zijn dat de balans tussen aanvulling en gebruik van voorraden zo goed mogelijk in evenwicht is. Een belangrijk uitgangspunt is daarom voorraadbeheer, wat overigens niet betekent dat de beeksystemen van vroeger zullen terugkeren. Veel ingrepen kunnen immers niet ongedaan worden gemaakt (zie tekstkader). Bovendien dient zich op de drempel van het nieuwe millennium een nieuwe generatie 'afnemers' aan van voorraden water, mineralen, energie en ruimte: recreanten, inwoners van nieuwe of groeiende woonkernen en moderne boeren met tal van inkomstenbronnen. Deze nieuwe generatie gebruikers krijgt een nieuw ingericht beekstelsysteem aangeboden, waarvan de voorraden op verantwoorde wijze worden benut.

Om een voorraad water in het stroomgebied te beheren, is voldoende ruimte voor water essentieel. Ruimte voor waterberging bij piekafvoeren, voor waterconservering ten behoeve van de drinkwaterwinning en voor aanvulling van watertekorten in en rond het beekdal. Ruimte ook voor vochtige, voedselrijke ecosystemen. Ruimte voor de beek betekent dat beken ruimschoots de gelegenheid krijgen om te meanderen en om onder vrij verval hun water af te voeren. De geometrie van het beekdal is op de beoogde voorraadfunctie afgestemd. Het beekdal heeft namelijk de vorm van een trompet, met de brede kant bij de uitmonding in de grote rivier, en stroomopwaarts langzaam versmalend, maar altijd nog veel breder dan nu.

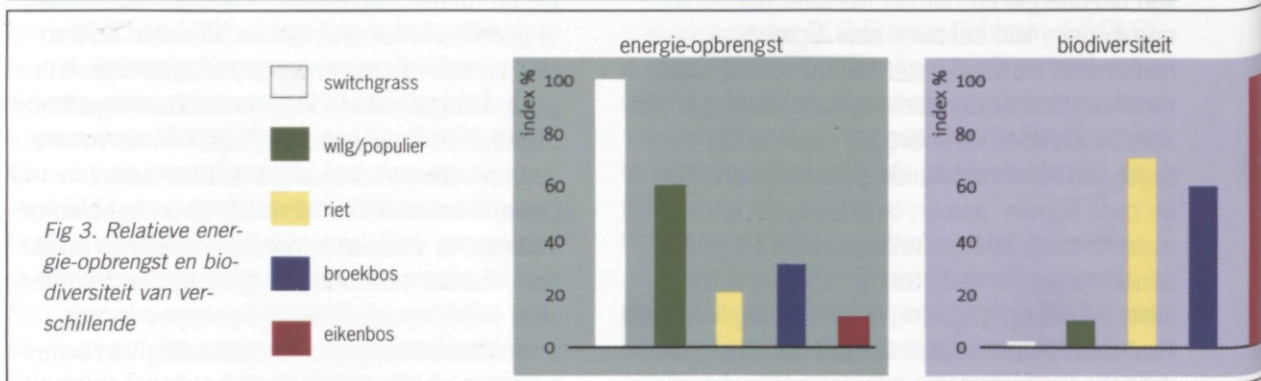
Waterberging en waterconservering vragen ruimte, vooral rond knooppunten van waterlopen en



### Energie- en cellulosewinning

Energieteelt is een recente herontdekking van plantaardige brandstof. De agrotechnologie zet vooral in op landbouwgewassen met een hoog opbrengstniveau en eenvoudige maar optimale teelt- en oogstwijze. Voorbeelden zijn onder andere olifantsgras, switchgrass, hennep en wilgenstruiken. Cascadegebruik, dat wil zeggen hoogwaardige markttoepassingen, gevolgd door winning van energie en meekoppeling met natuur en recreatie is uitgewerkt in Switch On! Dit is de titel van het winnende ontwerp van medewerkers, van onder meer SC-DLO en ATO-DLO, voor de prijsvraag 'Levende energie' georganiseerd door Novem.

Niet alleen landbouwgewassen leveren energie. Bij voorraadbeheer is daarom een aanpak gewenst die enigszins verschilt van die welke in Switch On! is uitgewerkt. Bomen, struiken, riet en heide worden vanouds gebruikt als brandstof in de vorm van hout of soms als fossiele energie (veen). Beekdalen zijn uitermate geschikt als hoogproductieve groeiplaats voor plantaardige energie. Bossen met els (broekbos) leveren tot 12 ton droge stof per ha per jaar. Dat is iets minder dan energiegewassen maar het levert aanzienlijk meer biodiversiteit op en een aantrekkelijker landschap dan productiegewassen. Ontwikkeling van broekbossen, moeras en ruigte in beeksystemen kan hierdoor een nieuwe economische impuls krijgen: natuurgebied als leverancier van organische stof voor winning van energie of cellulose. Daarmee kan ook het probleem van organische restmassa in natuurgebieden worden verminderd. Verder is er een combinatie denkbaar met zuivering van oppervlaktewater (helofytenfilters) en herstel van hakhoutbeheer (fig. 3).



in andere natuurlijke laagten. Deze ruimte langs het totale traject van de beek biedt plaats aan natuur: kenmerkende vegetaties die onder invloed staan van de beek, zoals broekbossen, natte hooilanden en kwelvegetaties. Ook aan diersoorten die in het bijzonder profiteren van de ononderbroken natte ecologische verbinding tussen uiterwaard en bovenloop van de beek. De vochtige voedselrijke beekdalgronden garanderen een forse productie van biomassa. Door vernatting van laaggelegen fosfaatverzadigde gronden zal echter veel fosfaat gaan uit-

spoelen. De grote hoeveelheden fosfaat worden echter niet afgevoerd naar de beek, maar opgevangen in het brede beekdal. Daar worden de voedingsstoffen benut in energieplantages, de ene keer in combinatie met vezelteelt voor de hightech vezelproductie, de andere keer in combinatie met een natuurfunctie, zoals in broekbossen. Bovendien zal veel nitraat door denitrificatie uit het brede natte beekdal verdwijnen. Deze koppeling tussen reductie van nutriëntenoverschotten, herstel van grondwaterstromen en vervanging van fossiele brandstoffen door



bio-energie is een goed voorbeeld van praktisch voorraadbeheer in het beekdal. Boeren worden ondernemers met een brede oriëntatie. Zij verwerven inkomsten uit hooiland, energiegewassen, vezelteelt, bosbeheer en uit maatschappelijke diensten. Potentiële inkomensbronnen zijn waterconservering voor drinkwaterbereiding, waterberging bij piekafvoeren, natuurgerichte recreatie en agrarisch natuur- en landschapsbeheer. Drinkwaterbedrijven, waterschappen, recreatieschappen, natuurorganisaties: zij alle dragen bij aan het inkomen van de ondernemers, vooral in het brede multifunctionele beekdal.

Nu het voorraadbegrip enigszins vertrouwd is geworden, voeren we u in vogelvlucht door het stroomgebied van de Spaarbeek. We onderscheiden drie onderdelen:

- *Nabij de monding:* relatie met de grote rivier, hoogwaterberging, en ruimte voor rivierbossen (deze zijn immers moeilijk in de uiterwaarden te realiseren omdat ze afvoerstromend werken!).
- *Middenstrooms:* brede beekdalen waar water mag stromen, ondiepe meanderende beken, fluctuerend (grond)waterpeil, en overgangen tussen kwelafhankelijke en rivierafhankelijke vegetaties.
- *Bovenstrooms:* hier overheerst voeding van het grondwater.

## De benedenloop van de Spaarbeek

### Berging, bos en energie

Het eerste beekdallandschap dat we tegenkomen, is een bosrijk gebied aan de monding van het beeksysteem. Stroomopwaarts verandert het landschap van oeverwalgraslanden en moerassige ruigten langs nieuwe nevengeulen en oude strangen geleidelijk in dat van een trompetvormig beekdal. In het midden stroomt een sterk meanderende beek temidden van een bosrijk landschap. Aan beide zijden wordt het dal van de Spaarbeek begrensd door hoge dijken. Deze maken duidelijk dat dit gebied bij piekafvoeren op de rivier als retentiebekken funktioneert. Opdat de benedenstrooms gelegen rivierdijken het minder zwaar te verduren krijgen, wordt dit van nature laaggelegen gebied weer gebruikt voor de tijdelijke opslag van water. Weer, want deze gebieden werden ook vroeger daarvoor gebruikt, zij het dat zij toen deel uitmaakten van een uitgebreider overlaatsysteem. Bossen zijn voor de riviernatuur van cruciale betekenis, omdat zij hier grote invloed op hebben. Rivierbegeleidende bossen komen namelijk alleen voor waar beek en rivier elkaar ontmoeten. Dat was vroeger anders: toen waren vooral recent aangeslibde zones direct langs de rivier weelderig begroeid met ooibos. Het bos hielp een handje mee bij de opslibbing en werd dan

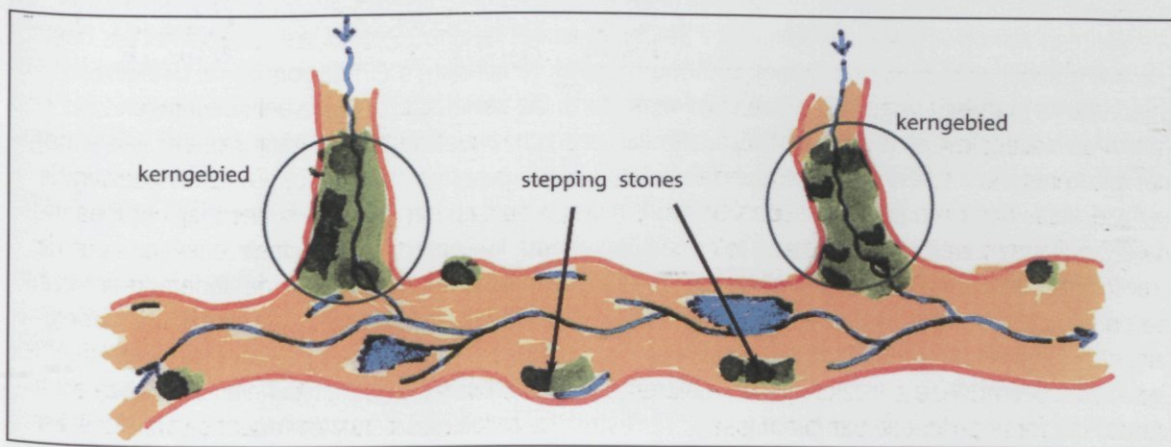


Fig. 1. Een ecologisch netwerk, opgebouwd uit stepping stones.



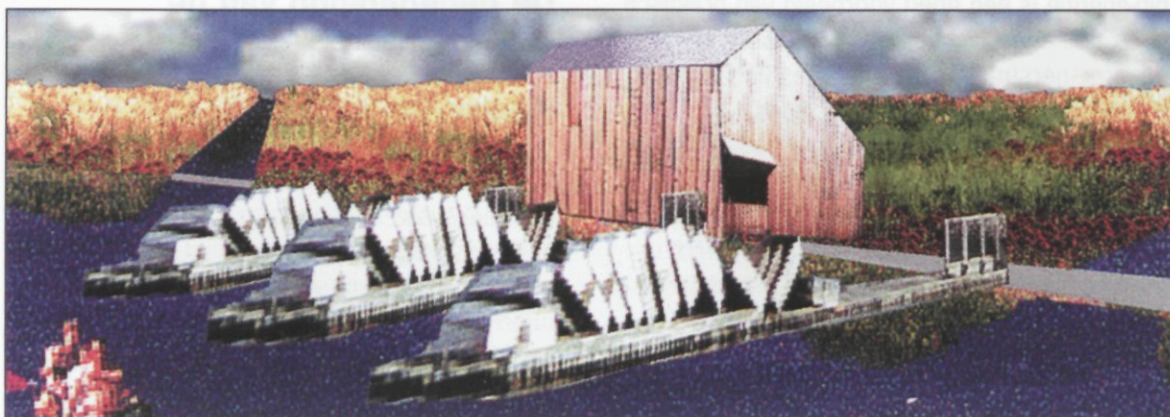


Fig. 2. Geogste gewassen liggen klaar voor verschepping.

gerooid. De aanwezigheid van bos is een belangrijke voorwaarde voor het herstel van natuurlijker ecosystemen langs grote rivieren. Veel riviergebonden diersoorten gebruiken bossen als woonplaats of om te schuilen. Na de recente overstromingen realiseerde men zich echter opnieuw dat bossen de natuurlijke afstroming van water belemmeren. In de trechtervormige beekdalmondingen kunnen bossen echter

minder kwaad: de vegetatiesuccessie kan hier ongestoord plaatsvinden en verloopt erg vlot door de overvloed aan nutriënten in dit laaggelegen gebied. De oorspronkelijke rivierdijken zijn hier dan ook fors teruggelegd. Omdat er op regelmatige afstand langs de rivier vergelijkbare mondingen van andere beeksystemen zijn, kunnen deze bossen samen uitstekend functioneren als stepping stones langs de rivier: groene, klei-

### **Waterwinning uit oppervlaktewater: het stroomgebied van de Baakse Beek**

Voor het toekomstig waterbeleid is het van belang te weten of beeksystemen geschikt te maken zijn voor winning van drinkwater uit oppervlaktewater. SC-DLO heeft dit onderzocht voor het stroomgebied van de Baakse beek in de Gelderse Achterhoek (25.000 ha). Met behulp van het niet-stationaire regionale hydrologische model SIMGRO zijn berekeningen uitgevoerd voor het jaar 2030. Een representatieve weerreeks werd aangepast voor verwachte klimaatveranderingen: meer verdamping en een meer extreme neerslagverdeling. Met deze weerreeks is de huidige situatie doorgerekend. Vervolgens zijn de waterhuishoudkundige inrichting en het beheer rigoreus aangepast met als doel de basisafvoer gedurende de zomer zo hoog mogelijk te houden, met het oog op de bedrijfszekerheid van de waterwinning. Alle stuwen zijn verwijderd. De afmetingen van de beekbeddingen zijn sterk verkleind. Tevens is een extreme vorm van een zgn. tweefasenprofiel gerealiseerd: een smalle, diepe beek die op 50 cm - mv. overgaat in een brede overstromingsvlakte. Er wordt geen water aangevoerd. Kavel- en perceelssloten zijn 20 cm verondiept en het peilbeheer wordt gehandhaafd. Deze ingrepen leiden tot wijzigingen in het afvoerverloop. 's Zomers verschuift de ontwatering door kavelsloten naar ontwatering via de beken. De variatie in beekwaterstanden bij relatief lage debieten wordt aanzienlijk groter, waardoor ook de drainagefunctie van de beek, vergeleken met de huidige situatie, langer in stand blijft. In de zomer blijft er daarom een basisafvoer bestaan; gemiddeld genomen neemt deze met 2,5 miljoen m<sup>3</sup> toe. Hierdoor nemen de verblijftijden van het water in de grond toe. Deze effecten zijn gunstig voor terrestrische en aquatische natuurwaarden. De effecten vallen overigens nogal tegen: de rigoureuze aanpassingen leverden een netto-winst over een groei-seizoen op van ca. 10%.

ne eilanden of grote kerngebieden die samen het ecologische netwerk vormen waarlangs soorten heen en weer pendelen (fig. 1). Behalve de vegetatiesuccessie zijn in de benedenloop nog andere voor het rivierecosysteem essentiële natuurlijk processen aanwezig: afkalving van oevers en afzetting van zand. Waar deze processen langs het zomerbed van de rivier vaak worden tegengegaan, kunnen ze nabij de beekmonding ongestoord plaatsvinden. Juist doordat de waterstanden van de rivier wisselen, verplaatst de locatie waar rivier en beek elkaar ontmoeten zich voortdurend. Dit brengt relatief veel erosie en sedimentatie met zich mee. Het bos is hierdoor niet monotoon: de vegetatiesuccessie wordt teruggezet door erosie, en nieuwe leefgebieden worden gevormd.

Waar het beekdal minder sterk onder invloed staat van de rivier, en gedempte beekoverstromingen en enige kwel belangrijker verschijnselen worden, treden echte broekbossen meer en meer op de voorgrond. Vanuit de lucht vallen hier ook enige landbouwenclaves op, met een heel rationele verkaveling. Hier is sprake van energie- en vezelteelt op de groeiende beekdalbodem (zie tekstkader). De voedingsstoffen die het beekstelsel aanlevert gebruikt de natuur hier als het ware opnieuw. De producten worden verwerkt in de hoogtechnologische industrie aan de rand van de nabij gelegen stedelijke agglomeratie. Behalve hun primaire functie als moerasbos worden de nieuw ontwikkelde broekbossen ook gebruikt voor energiewinning: een logische gevolgtrekking van hun enorme productie.

## Stad en recreatie

Het gebied dicht bij de stad leent zich bij uitstek voor de beleving van ruige natuur, waarin ook grotere diersoorten zoals bevers, herten, zwijnen, visarenden voorkomen. Stillere plekken bieden ruimte aan kolonies van kwakken. Voor echte natuurliefhebbers zijn er enkele op het water vlottende zomerhuisjes. Het beekdal daar-

omheen is echter moeilijk toegankelijk. Veel stellingen komen dan ook niet verder dan het bezoekerscentrum op de nieuwe dijk. In de stad zelf is de Spaarbeek beter toegankelijk. Deze volgt hier twee routes. Het oorspronkelijke tracé, dat voor een deel overkluisd is, heeft een speciaal karakter door de bebouwing aan het water en de vele horecavoorzieningen. Een nieuw tracé volgt de oude wallen en vormt als onderdeel van het stadsnatuurpark een goede ecologische verbinding met het achterland. In vergelijking met vroeger is de kwaliteit van het stadsbeekwater sterk verbeterd. Veel regenwater wordt via dak- en weggoten, en na membraanfiltratie geleverd aan het grijswatercircuit in woonwijken.

## Waterretentie en waterwinning

Stroomopwaarts van de stad bevindt zich een ruim gedimensioneerd, bedijkt spaarbekken (fig. 4) dat onder strikte milieuvoorwaarden ook voor waterrecreatie beschikbaar is. Dit bekken biedt ruimte voor waterberging bij piekafvoeren in de beek. In het bekken wordt een voorraad drinkwater achter de hand gehouden. De beschikbaarheid van deze voorraad oppervlaktewater heeft ertoe bijgedragen dat winning in het bovenstroomse deel van het stroomgebied is afgenomen. Voor de reguliere afvoer van water bevindt zich onder in de dam een kunstwerk waarmee het debiet exact geregeld kan worden. De verlaagde bodem van het spaarbekken loopt geleidelijk op, waardoor zich een zoetwatermoeras kon ontwikkelen. De prijs van het water stijgt naarmate het gebruik toeneemt, waardoor het besef is gegroeid dat water van goede kwaliteit een schaars goed is. Hier wordt het strategisch voorraadbeheer belangrijk: hogere inkomsten uit drinkwater kunnen worden gebruikt voor kwaliteitsverbetering van de biodiversiteit of energie.

Mede dankzij de bufferende werking van het spaarbekken vindt aanvoer van water naar de rivier nu met een grotere regelmaat plaats,



waardoor de kans dat de schakel tussen de beek en rivier tijdens extreem lage afvoeren wordt verbroken, is afgenomen. De waterwinning in de steden met behulp van membraanfilters draagt hieraan bij.

## De middenloop van de Spaarbeek

### Knooppunten en brede aders

Brede aders en knooppunten van waterlopen zijn een belangrijk ruimtelijk concept in de Spaarbeek. Ze zijn de drager van de ecologische hoofdstructuur in laaggelegen gebieden. Binnen een beekbegeleidende zone van tientallen meters tot een paar honderd meter is ruimte voor natuurlijke processen en onvoorspelbaarheid. De naar de huidige maatstaven forse dimensie van de beek heeft verder als bijzonderheid, dat economische schade door wateroverlast (fig. 5) binnen deze zone wordt afgekocht. Wonen en werken gebeurt hier op eigen risico (fig. 6). De zeer brede beekbegeleidende zones bieden ruimte aan water, natuur en extensief agrarisch grondgebruik. Hierbinnen heeft de beek het voor het kiezen en zijn andere functies volgend. Processen als erosie en sedi-



Fig. 4 Stedelijk gebied met spaarbekken.



Fig. 6. Wonen op eigen risico in een beekbegeleidende zone.

mentatie zijn mogelijk. Soms leidt dit tot meandering, soms tot opstopping, insnijding en afkalving van de oever. Versnippering van natuur is langs deze beek geen beleidsthema meer. Dispersie van planten en dieren vindt voor een belangrijk deel plaats door overstroming. De knooppunten langs de Spaarbeek zijn gebieden van tientallen tot honderden hectaren groot, met extensief gebruik. Het zijn weinig ontsloten gebieden vanwaar aantakking aan andere beekdalsystemen mogelijk is en grootschalige overstroming kan plaatsvinden. De knooppunten langs beken vormen ook het aanknopingspunt voor niet-beekgebonden natuur- en landschapswaarden.



Fig. 5. Wateroverlast in de IJssel bi Hattem op 6 november 1998.



### Biodiversiteit in het beekdal

De biodiversiteit in beekdalen is hoog vergeleken met die van de omringende landschappen. Twee concepten uit de rivierecologie geven houvast aan inrichtingsvarianten van beekdalen die ruimte bieden aan de voorraad biodiversiteit.

- Het River Continuum Concept beschouwt beekdalrelaties die in de lengterichting van een beek veranderen. In benedenstroomse richting nemen de natuurlijke afmetingen van de beek toe. Indien lang genoeg, verandert de beek geleidelijk in een kleine rivier die in staat is het beekdal om te vormen door erosie van oevers en afzetting van nieuwe sedimenten. Een toenemende hoeveelheid aan beekbegeleidende wetlands en nat-droog-gradiënten is het gevolg. De leefomstandigheden van de levensgemeenschappen veranderen daarmee: in benedenstroomse richting is er steeds minder beschaduwing door beekbegeleidende bomen, worden voedingsstoffen geleidelijk omgezet, zijn er fijnere substraten en is er minder helder water. Sommige soorten - voornamelijk vissen - pendelen tussen bron en monding heen en weer teneinde de bij de verscheidene levensstadia benodigde habitats te kunnen gebruiken.
- Het Flood Pulse Concept richt zich vooral op de aanpassing van levensgemeenschappen aan de fysische dynamiek van beeksystemen. In Nederland leidt de met de seizoenen sterk wisselende verdamping tot grote schommelingen in de afvoer van oppervlaktewater. Deze wisselende verdamping brengt een afwisseling van rustige en dynamische perioden teweeg. Veel beekorganismen en natuurlijke beekdalvegetaties zijn hierop ingesteld. Vooral benedenstrooms is overstroming een voorwaarde voor de uitwisseling van soorten en voedingsstoffen tussen de zeer productieve wetlands en de beek. Erosie en sedimentatieprocessen zorgen voor nieuwvorming van habitats en het terugzetten van de vegetatiesuccessie.

### Broekbossen

Langs de Spaarbeek hebben zich over grote lengtes bossen ontwikkeld; de meeste in de beneden- en middenloop. Deze bossen bestaan voornamelijk uit broekbos, waar kwel en hoge waterstanden voorkomen. Kenmerkend voor beekbegeleidende bossen zijn de natte omstandigheden, het extensieve beheer en de spontane processen. De broekbossen en beekbegeleidende bossen hebben een dubbele functie. Naast hun primaire functie als leefgebied voor moerassoorten worden ze dankzij de hoge productie en verstandig hakhoutbeheer ook gebruikt voor energiewinning. Het zwaartepunt van de energiewinning ligt in de benedenloop; dat van spontaan bos in de armere midden- en bovenloop.

In de benedenloop zijn de broekbossen grootschaliger en hebben ze een belangrijke functie als leveranciers voor energie, natuur en recreatie (fig. 7). In de middenloop wisselen broekbos-



Fig. 7. Uiteenlopend grondgebruik in het brede beekdal: bossen langs de beek, ruimtelijke verbeelding van ligging en typen en recreatie.

sen, extensieve graslanden en ruigten elkaar af. Het accent ligt hier op versterking van de biodiversiteit. Hier is vooral hoog opgaand bos aanwezig, dat wordt gedomineerd door overstroming en extensief bosbeheer. In de bovenloop worden de minst rijke beekbegeleidende bossen

legenda Fig. 7 moet zijn; Uiteenlopend grondgebruik in het brede beekdal: bossen langs de beek, ruimtelijke verbeelding van ligging en typen en recreatie.



### **Ecologisch rendement van hydrologisch herstel in het stroomgebied van de Dommel**

De natuurwaarden van het grensoverschrijdend beekdal van de Dommel zijn achteruitgegaan als gevolg van veranderingen in de waterhuishouding. Landbouwkundige ontwatering en beeknormalisaties, drink- en industriewaterwinningen, diffuse belasting en puntlozingen waren de belangrijkste oorzaken. In het kader van het EU-programma LIFE-Dommel is door de Universiteit Utrecht en SC-DLO een aantal strategieën voor ecologisch herstel getoetst op effectiviteit, kosten en haalbaarheid. Het effect is uitgedrukt in de mate van ecologisch rendement. Dit is een maat voor de afstand die in de strategie wordt overbrugd tussen de huidige aanwezigheid van een kenmerkend vegetatietype en de maximaal haalbare aanwezigheid, wanneer alle menselijke invloed wordt weggedacht (het Natuurscenario). Voor ecologisch herstel van hooilanden en broekbossen in de beekdalen lijken goede kansen te bestaan.

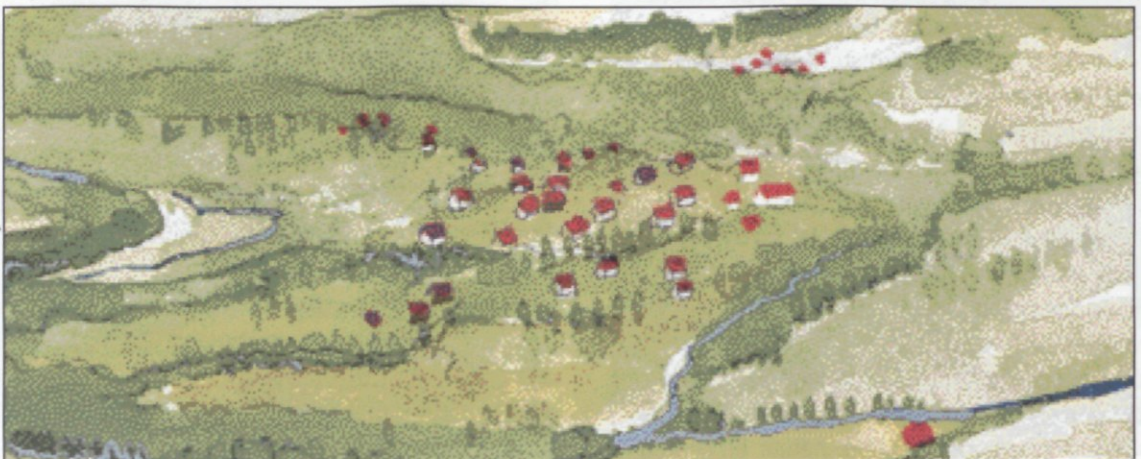
Het berekend ecologisch rendement van het Eindscenario, dat betrokken instanties ook qua kosten als reëel uitvoerbaar beschouwen, bedraagt voor de onderzochte kenmerkende levensgemeenschappen tussen 25 en meer dan 80%. De benodigde investeringskosten bedragen ruim 160 miljoen Euro, waarvan 25% ten laste komt van Vlaanderen.

aangetroffen in een mozaïek met natte schrale graslanden. Deze dragen bij aan een zeer afwisselend en aantrekkelijk landschapspatroon en aan een hoge biodiversiteit.

### **Natuur en recreatie**

De recreatiemogelijkheden langs en op de Spaarbeek kennen een ruimtelijke en temporele zonering. Recreatie in het stroomgebied van de beek wordt afgestemd op de draagkracht. Consumptieve recreatie is niet overal mogelijk. Overwinterende watervogels, otters en broeden-

de ijsvogels gaan niet samen met recreatief medegebruik. Intensieve recreatie op voor natuur aantrekkelijke locaties wordt beperkt of gecompenseerd door het laten verdwijnen van recreatieve mogelijkheden elders langs de beek. De ontsluiting van de beek in de middenloop is beperkt tot een aantal lusvormige locaties, dwars op de beek en met een enkele oversteek. Hierdoor ontstaan routes met een af en toe opduikende beek, stukken niemandsland en afwisseling tussen verscheidene typen cultuurland. Naast een betrouwbaar extensief ontsluitingsnet is er ook een onbetrouwbare ontsluiting



pagina 46: legenda Fig. 8 moet zijn; Aantrekkelijk wonen en werken in landschap van bosrestanten en weilanden in de bovenloop.



over al dan niet begaanbare paden. Recreatievormen in de middenloop hebben natuurlijke processen als uitgangspunt. Fietsen, wandelen, vissen en ruitersport krijgen de ruimte, maar alleen als dat past in het voorraadbepaling (biodiversiteit). Kanovaren is er in de middenloop niet meer bij: een eventuele kano-route beperkt zich tot de benedenloop. Ook uitzetten van vis voor de hengelsport en jacht op water- en overig wild gebeurt niet. Het voorraadbepaling wordt immers gedeeltelijk gestuurd door natuurlijke processen.

## **De bovenloop van de Spaarbeek**

### **Wonen en werken in het groen**

In gebieden waar zich van nature infiltratiegebieden van grondwatersystemen bevinden - en dat is vaak in de bovenloop van beeksystemen - streven we naar een toename van de opslag van grondwater. Er worden maatregelen genomen om het bergend vermogen (de 'sponswerking') van de grond weer te vergroten. Maatregelen voor waterconservering in de

bovenloop zijn afhankelijk van bodem en reliëf. Zijn de hellingen steil en is de doorlatendheid van de ondergrond goed, dan is er geen zichtbaar afwateringssysteem. De maatregelen zijn dan vooral gericht op het landgebruik, dat immers een sterke relatie heeft met het waterverbruik (zie tekstkader). In gebieden met steile hellingen en slecht doorlatende ondergronden kan de mate van waterconservering door operationeel waterbeheer aan de meteorologische omstandigheden worden aangepast. In relatief vlakke gebieden met goede doorlatendheden kan opslag van grondwater vaak worden bevorderd door peilverhogingen. Is de doorlatendheid echter gering, dan moet water worden opgeslagen in oppervlaktereservoirs.

De nadelige gevolgen van het nieuwe operationele waterbeheer voor de landbouw in de hoogste delen van het stroomgebied zijn wellicht beperkt, omdat het landbouwareaal hier afneemt. Natuur en landschap varen wel bij de flexibilisering van de detailontwatering: meer afwisseling in de vegetatiestructuur en meer soortenrijkdom zijn het gevolg. Hierdoor wint het gebied aan kwaliteit als leefomgeving. Om

### **Bossen, hydrologie en koolstofopname**

De aard van de bedekking van het land heeft een grote invloed op de hydrologie van stroomgebieden, en wel speciaal oppervlakkige afvoer, grondwateraanvulling en verdamping. Bossen zijn grote verbruikers van water. Ook in het waterbergend vermogen van grond en gewas bestaan tussen landgebruiksvormen aanzienlijke verschillen. Door hun diepere beworteling zijn bomen in staat om meer water in de onverzadigde zone te bergen. Hierdoor kunnen piekafvoeren in bossen worden verkleind.

Ontwikkelingen in meettechnieken hebben het mogelijk gemaakt het waterverbruik en de verdamping van bossen direct te monitoren. SC-DLO heeft onderzoek uitgevoerd naar de hydrologie van bossen in Nederland. Tussen bossen bestaan substantiële verschillen in verdamping. Een grovedennenbos op de Veluwe op een nutriëntarme zandgrond verdampt aanzienlijk minder dan andere opstanden (populier, lariks en gemengd loof-/naaldbos). Door hun diepe beworteling zijn bomen minder gevoelig voor in de zomer optredende vochttekorten dan andere gewassen.

De in Kyoto gemaakte afspraken over reductie van de emissie van broeikasgassen hebben gezorgd voor een vernieuwde aandacht voor de rol van het landgebruik in koolstofopname. De combinatie van verhoogd waterverbruik van bossen en mogelijke aanplant van nieuwe bossen voor koolstofopname maken een juiste, op lokale omstandigheden toegesneden, belangenafweging belangrijk.



de kwaliteitsverbetering maatschappelijk te verzilveren, wordt in bestaand bos ruimte gecreëerd voor wonen, werken en recreëren in het groen (fig. 8). Dit appelleert aan een groeiende behoefte. Behoeftte aan nieuwe landgoederen in het bos voor de meest welgestelden, die dankzij de Europese regelgeving geen reden meer hebben om ons land de rug toe te keren. Behoeftte aan nieuwe kantoren voor de zakelijke dienstverlening in het bos, waar het aangenaam toeven is voor klant en werknemer. Behoeftte ook aan nieuwe woonkernen in een landschap van bosrestanten en weilanden, afgewisseld met natte natuurgebieden in natuurlijke laagten. De woonomgeving is beslist aantrekkelijker dan die

welke op de gemiddelde VINEX-locatie wordt gerealiseerd!

Alle nieuwbouw is zó ingericht dat regenwater zoveel mogelijk in de bodem kan infiltreren. Een punt van zorg is echter de behandeling van rioolwater. Lozing van zuiveringseffluent op de bovenloop betekent immers dat de kwaliteit van het beekwater over het totale traject van bovenloop naar benedenloop beïnvloed wordt, zelfs bij grondige zuivering. Er is een beter alternatief. Met de modernste technieken kan het gezuiverde zuiveringseffluent in landbouwgrond worden geïnfiltrerd. Deze methode wordt ook wel aangeduid als 'effluentboeren'. De voedingsstoffen uit het effluent worden zo ter beschikking

### **Ondiepe waterwinning en geregisseerde, selectieve verdroging**

SC-DLO voert een studie uit met als doel inzicht te krijgen in de sturings- en conserveringsmogelijkheden van water in een beekstelsysteem. Deze studie is verricht in een 464 ha groot gedeelte van het stroomgebied van de Stortelersbeek bij Aalten. Onderzocht wordt welke maatregelen een duurzaam gebruik van water in het gebied kunnen bevorderen. Bij de eerste simulaties is gekozen voor een oppervlaktewaterreservoir in de middenloop van de beek. Dit reservoir is bij het afdampunt 1 m diep ingegraven. Het water kan hier maximaal tot 25 cm boven het maaiveld worden opgezet. In het onderzochte gebied is het maaiveld sterk hellend en de ondergrond zeer slecht doorlatend. Daarom is peilverhoging bovenstrooms een weinig effectief middel om de voeding van het grondwater, en daarmee de continuïteit van de beekafvoer, te bevorderen. Deze continuïteit kan hier beter worden gewaarborgd door het bovenstroomse deel van het beekstelsysteem in te richten als actief grondwaterreservoir. Door de aanleg van diepgelegen buisdrainages met in hoogte instelbare uitmondingen kan de aangelegde grondwatervoorraad flexibel worden aangesproken, de verdamping worden gereduceerd en de bergingscapaciteit voor ondiep grondwater worden vergroot. Bij inrichting van een deel van het gebied als actief grondwaterreservoir kan ondiep grondwater beschikbaar worden gesteld als er vraag naar is. Voor deze strategie van selectieve verdroging die daar het gevolg van kan zijn, moet voldoende draagvlak worden gecreëerd.

Bij een maximale waterdiepte van 1,25 m blijkt een reservoir met een oppervlakte van 5% van het aanvoergebied effectief gebruikt te kunnen worden. Dit reservoir kan circa een gemiddelde maandneerslag van 60 mm water bergen. In het gunstigste geval levert het reservoir vrijwel continu een debiet van 25 liter per seconde. Dit rendement wordt mede bereikt dankzij het actieve grondwaterreservoir. De in de bovenstrooms gelegen gebieden te volgen strategie is afhankelijk van lokale gebiedseigenschappen. Men kan ervoor kiezen om verdroging te concentreren in gebieden die minder waardevol worden geacht, zodat elders gelegen locaties kunnen worden ontzien. Hierdoor wordt het probleem van de achtergrondverdroging beheersbaar en kan het ontstaan van waardevolle contrasten in landgebruik worden bevorderd.



### **Functies van de Spaarbeek in kort bestek**

- **Natuur:** In het nieuwe natuurbeleid staan natte ecologische verbindingen centraal. Realisatie van grote biodiversiteit.
- **Landbouw:** De gedeeltelijk extensieve landbouwgronden bevinden zich vooral in het beekdal. Hier is onder meer sprake van energie- en vezelteelt.
- **Waterwinning:** Winning van drink- en industriewater uit neerslagoverschotten. Geregisseerde vulling van oppervlaktewaterreservoirs, vooral in herfst, winter en voorjaar. Benutting 's zomers (strategische voorraad).
- **Berging:** Berging van hoogwaterpieken in retentiebekkens, overwegend benedenstrooms.
- **Reservoir:** Bij laagwater meer continue aanvoer van grondwater (kwelstroom in de beekdalen) naar de grote rivieren, door meer infiltratie van neerslagwater in de natuurlijke intrekgebieden van grondwatersystemen.
- **Milieuverbetering:** Buffering, verschraling door afvoer van biomassa en neutralisatie door denitrificatie in brede natte beekdalen.
- **Recreatie:** Trektochten over en langs de beken (fietsen en kanovaren), dwalen door de ruige natuur, overlevingstochten, recreatief wonen.
- **Energielevering:** Teelt van gewassen die hiervoor geschikt zijn, deels te koppelen aan vezelteelt ('levende energie').
- **Wonen:** in de natte gebieden op eigen risico; wonen in het groen op de hogere gronden

gesteld aan de gewassen, en komen niet meer rechtstreeks in het beekwater terecht, terwijl het water uit de nieuwe bosstad bovenin het systeem teruggebracht wordt. Ook hier geldt dus: de problemen worden niet meer afgewenteld op de beek en vervolgens op de rivier, maar worden opgelost binnen het systeem. De geschetste ontwikkelingen leiden tot verhuisactiviteiten. Waar nu de verstedelijking vooral benedenstrooms in beekdalen ontstaat kiezen we bij de Spaarbeek voor verstedelijking bovenstrooms. Van overstromingsrisico's is op deze locaties geen sprake. Bos 'verhuist' de andere kant op, van de hoog gelegen infiltratiegebieden naar de brede beekdalen. Soortenarme, droge bossen op heideontginningen maken plaats voor soortenrijke, natte beekbegeleidende bossen. Deze vormen een aaneengesloten en robuuste ecologische verbinding tussen oorsprong en uitstroompunt van de Spaarbeek, en de uiterwaard.

### **Slotbeschouwing**

U hebt in vogelvlucht globaal kennis gemaakt met het stroomgebied van de Spaarbeek. Een fraai kronkelende beek, omgeven door afwisselend broekbos en hooiland in een breed dal dat geleidelijk overgaat in de uiterwaard van de rivier.

Door te kiezen voor natuurlijke combinaties van functies, en door verstandig met natuurlijke hulpbronnen om te springen, wordt een beeksysteem gecreëerd waarin het rendement van natuurlijke hulpbronnen aanzienlijk is verhoogd. Mede hierdoor is het systeem zo goed mogelijk selfsupporting geworden. Het beeksysteem biedt grondstoffen voor de drinkwatervoorziening, energie- en vezelteelt, en voor extensieve vormen van landbouw.

Om een en ander te realiseren, is het stroomgebied fundamenteel anders ingericht dan we gewend zijn. In de benedenloop vinden we bossen en in de bovenloop nieuwe woongebieden. De beek heeft een duidelijke relatie met de mens, die volop aan zijn trekken komt. Ook is er ruimte voor vormen van natuur en recreatie die



goed bij beken en beekdalen passen.

Met het geschetste beeld van de Spaarbeek hebben we geprobeerd een algemene toepasbare benadering voor inrichting en beheer van beekdalen te geven. Het is het verhaal van het beekstelsel waar de voorraden water, energie, ruimte en biodiversiteit zo verstandig mogelijk worden beheerd. Als de klimaatmodellen ons niet bedriegen, kunnen investeringen in het herstel van de voorraadfunctie van beken en beekdalen een hoog economisch en maatschappelijk rendement hebben. De voorraden ruimte en water die we met de Spaarbeek creëren zullen goed van pas komen wanneer de winters nog natter worden, de buien heviger en langduriger, en de zomerse verdamping groter. Ook in de verwachting dat energie duurder en duurzamer zal worden, en de hoeveelheid vrije tijd steeds groter, zullen investeringen in beeksystemen, conform de 'Spaarbeek-filosofie', verstandig blijken.

# Het hoe

De ideale beek vanuit technisch perspectief







# Beekherstel in Drenthe

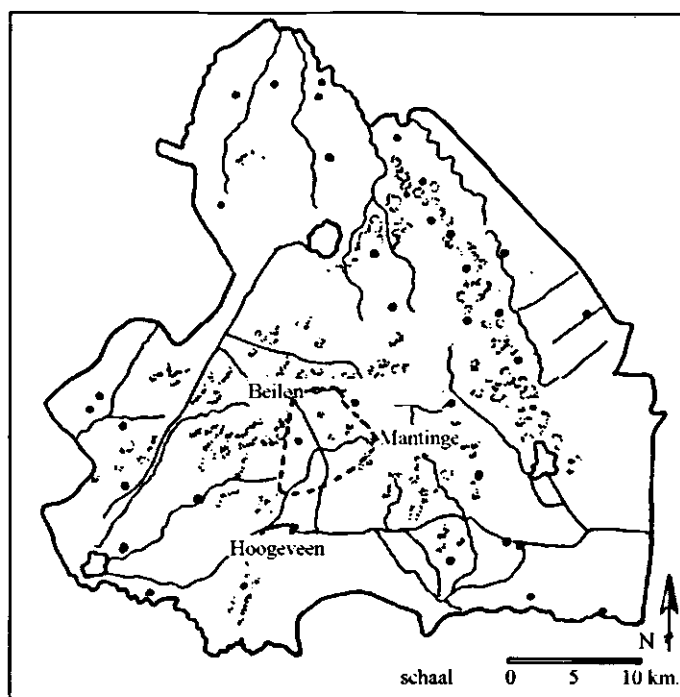
Maarten Ridderbos  
Utrechtsestraatweg 102  
3438 AR Nieuwegein

## Inleiding

*Het beekdal van het Oude Diep ligt midden in Drenthe, boven Hoogeveen en tussen Mantinge en Drijber (figuur 1). Het behoort tot het centrale zandgebied van de provincie, dat wordt doorsneden door een groot aantal beekdalen, waarvan het Oude Diep er één is. Enige jaren terug heb ik dit gebied onderzocht op de mogelijkheid om aan natuurherstel te doen. Op de komende bladzijden komen de voornaamste kenmerken aan de orde, die voor dit onderzoek van belang zijn. Op basis van deze kenmerken en de daaruit voortvloeiende knelpunten en aanbevelingen, heb ik een drietal inrichtingsvoorstellen gemaakt, die in hun uitwerking een nieuwe zienswijze voor beken in de 21e eeuw belichamen.*

*Vanuit een geheel eigen visie kunnen ze een rol gaan spelen bij de ideevorming rondom beekherstel in Nederland en in Drenthe in het bijzonder.*

Fig. 1. Ligging van het beekdal in de provincie.





## Gebiedsbeschrijving

### Geologie

Voor de geologische ontstaanswijze van Midden Drenthe moeten we vroeg terug in het Pleistoceen. In de ijstijden voorafgaand aan het Saaliën is voornamelijk fluviatiele zand afgezet. Tijdens het Saaliën drong het landijs met grote gletsjers vanuit het noord-oosten ons land binnen. Deze ontwikkeling heeft de basis gevormd voor de Formatie van Drenthe, die zich vrijwel geheel uitstrekt over de provincie Drenthe (Stiboka 1975). Het betreft hier de zogenaamde grondmorene, bestaand uit lemig materiaal gemengd met keien, die diktes kan aannemen tot twintig meter. Veel van dit opgestuwd materiaal is gedurende het Eemien en het vroege Weichselien aan sterke erosie blootgesteld geweest. Hierdoor ontstond een wijd vertakt systeem van alle mogelijke erosiegeulen, waarbij zich solifluctieverschijnselen voordeden. De huidige beekdalen vinden hier hun oorsprong. Gedurende het Weichselien bereikte het landijs ons land niet meer, maar was de bodem wel permanent bevroren. Toen het klimaat geleidelijk verbeterde en er planten gingen groeien, omstreeks de aanvang van het Holoceen (10.000 jr.v.Chr), ontwikkelden zich in de laagten broekbossen, bestaande uit onder meer berken- en elzenbroekbos (Alno-padion). Dit gebeurde vooral gedurende het Boreaal en het Atlanticum. Veel van de laagten werden doorbroken, waardoor het water niet langer meer stagneerde en afstroomde. De veenvorming kwam in de loop van het Holoceen op gang en heeft zich tot in het recente verleden voortgezet. De beekdalen konden zich gedurende het Holoceen verder vormen, terwijl er ook daar veel veenvorming optrad.

### Bodem

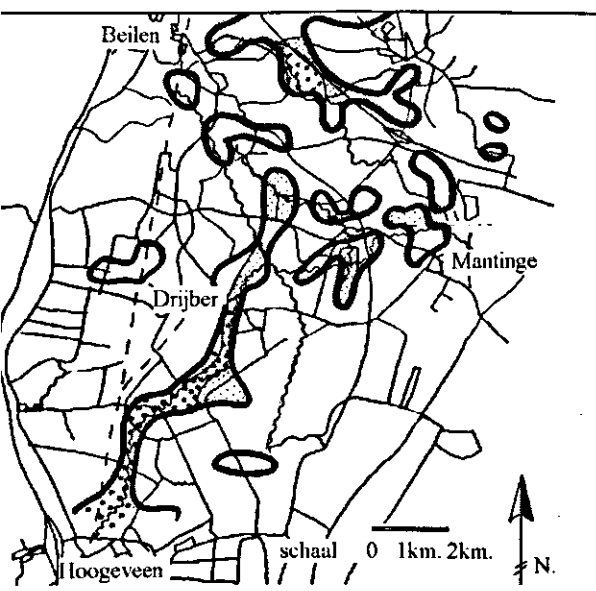
Er zijn een aantal bodemkundige landschappen te onderscheiden, waarvan achtereenvolgens de beekdalen, de heideontginningen, de esgronden en de stuifzanden de voornaamste zijn. Ik richt

mij hier vooral op de bodems die zich hebben ontwikkeld in het beekdal. Het beekdal wordt vooral gekenmerkt door het voorkomen van beekkeerdgronden, vlierveengronden en moerige eerdgronden. De gronden worden gekenmerkt door een lemige bovengrond met humeus materiaal in de bovenste lagen. Stroomafwaarts neemt de omvang van het organische materiaal toe. Plaatselijk kan het leemgehalte van de zanden onder invloed van verspoeling van het keileem oplopen tot 60%, (Stiboka 1975). De beekdalen in het noordelijke plangebied worden vooral gekenmerkt door de aanwezigheid van venige en moerige gronden, zoals madeveengronden, vlierveengronden en moerige eerdgronden. Er heeft zich achtereenvolgens broek-, zegge- en rietveen gevormd. Bij de madeveengronden overheerst het broekveen. In het venig materiaal, dat is gemengd met lemig zand, zijn nog veel houtresten te vinden van voornamelijk elzen (*Alnus glutinosa*), berk (*Betula pubescens*) maar ook naaldbhoutsoorten. In tegenstelling tot de gronden buiten de beekdalen is het keileem grotendeels verspoeld, zodat dit vandaag de dag vrijwel niet meer in de beekdalen wordt aangetroffen.

### Waterhuishouding

Van grote invloed op de bodemkundige en waterhuishoudkundige situatie is de waterwinning. Vanaf de veertiger jaren wordt op twee plaatsen water gewonnen. Van invloed op het beekdal van het Oude Diep zijn dit namelijk de locatie Beilen en Hoogeveen. Hydrologisch onderzoek van de provincie (Provincie Drenthe, 1991) heeft uitgewezen dat de winningen tamelijk grote effecten hebben op de omgeving. Beide vinden in diepe grondlagen plaats. Hierbij is de winning van Hoogeveen het meest geïsoleerd, doordat het aangeboorde water zich onder de Tegelen-Formatie bevindt. Waterwinning heeft zeker zo'n belangrijke invloed op het natuurlijk milieu, als landbouwkundige drooglegging en beeknormalisatie. In een aantal gevallen is er sprake van een verslechter-

rende landbouwkundige situatie door het optreden van verdrogingsverschijnselen. Als belangrijkste invloeden van waterwinning kunnen worden genoemd vermindering van kwel en vergroting van wegzijging in het beekdal van het Oude Diep. Hiervan is het aantal weidevogelgebieden en het aantal kritische kwelsoorten, zoals holpijp (*Equisetum fluviatile*), waterviolier (*Hottonia palustris*), dotterbloem (*Caltha palustris*) sterk teruggelopen. Kwel bezit de eigenschap om zeer schoon te zijn, in tegenstelling tot gebiedseigen water dat makkelijk vervuild raakt door bemesting en andersoortige externe invloeden. Verdwijnt de kwel dan worden kwelafhankelijke soorten vervangen door soorten zoals brandnetel (*Urtica dioica*) en andere ruigkruiden. In het hydrologische onderzoek van de provincie naar stopzetting of verplaatsing van de waterwinning. Stopzetting komt de landbouw weinig ten goede (als gevolg van vernatting), terwijl de natuurwaarden in de beekdalen in omvang kunnen toenemen als gevolg van verbetering van de omstandigheden voor de kwelsoorten (figuur 2). Verplaatsing van de waterwinning, in achter-eenvolgens westelijke en zuidelijke richting, kan tot overeenkomstige resultaten leiden.



Het spreekt voor zich, dat genoemde maatregelen goede aanknopingspunten bieden voor natuurontwikkeling. Ook vergroting van het aantal weidevogels, waar onder de grutto (*Limosa limosa*), is te verwachten. Een terugkeer van de kemphaan (*Philomachus pugnax*) en wellicht het woudaapje (*Ixobrychus minutus*) mag als een reële mogelijkheid worden aangemerkt.

## Vegetatie

Als gevolg van de hierboven genoemde ontwikkelingen en de beeknormalisaties van de jaren vijftig, heeft het beekdal van het Oude Diep een veel droger karakter gekregen, dan voorheen. De indicatie voor de vochthuishouding in het beekdal vormen soortensamenstellingen van bosjes, houtsingels en andere natuurlijke begroeiingen, zoals slootkanten.

Ten noorden van Drijber wordt het beekdal aan de noordzijde begrensd door het VAM-kanaal, waarlangs een brede beplanting over de gehele lengte voorkomt. Het vochtige karakter van deze beplanting overheerst en vertoont verwantschap met het elzen-eikenbos (*Lysimachio-Quercetum*). Langs de zuidelijk hoge rand van dit beekdalgedeelte overheerst het elzen-eikenbos (*Lysimachio-Quercetum*) (Dirkse, 1993). In de beplanting langs het Linthers-Homankanaal kan, naast reeds genoemde houtsoorten, beuk worden aangetroffen, terwijl er ook een gedeelte alleen met grove den (*Pinus sylvestris*) is beplant. De noordzijde van het kanaal wordt gedomineerd door opgaand bos met een overwegend nat karakter. Het bos vertoont zowel trekken van het elzen-eikenbos (*Lysimachio-Quercetum*), als van het vogelkers-essenbos (*Pruno-Fraxinetum*). Het langgerekte voormalige heideterrein, ten noorden van het Altinghorst is na een overheersende vergrassing met pijpestrootje (*Molinia caerulea*) volgelopen met opgaand berkenbos. Het betreft hier een zeer natte variant van het zomereiken-berkenbos

Fig. 2. Kwelzones (bron Provincie Drenthe).



(Betulo-Quercetum). Meer in noordelijke richting tekent zich een overeenkomstige opbouw van het beekdal af. Langs het laagste deel van het beekdal, tussen de Bruntinger weiden en de Hullen, bevinden zich ter hoogte van het Oude Diep twee zeer natte, sterk verruigde bosjes, die tot het vogelkers-essenbos (Pruno-Fraxinetum) gerekend kunnen worden. Ook zijn de omringende cultuurgronden vrij droog. Zeer plaatselijk zijn echter nog invloeden van de dotterbloemenweide (Calthion palustris) aanwezig. Genoemd kunnen worden: moeras-spirea (Filipéndula ulmaria), holpijp (*Equisétum fluvatile*), valeriaan (*Valeriana dioca*), watereppe (*Sium eréctum*) en waterviolier (*Hottonia palustris*). Genoemde planten indiceren het voorkomen van kwel. In het beekgedeelte komt plaatselijk veel drijvend fontijnkruid (Potamogéton natanus) voor. Ten noorden van Mantinge bevindt zich een zeer mooi ontwikkeld bos, behorende tot het vochtig wintereiken-beukenbos (Fago-Quercetum). Het bos is ruim 100 jr. oud. Ten noord-westen van dit fraaie bos komt een karakteristiek beekdallandschap voor met een hoge dichtheid aan zware elzensingels.

## Fauna

De voornaamste landschapselementen in het beekdal zijn: bossen (droog en nat), heggen en struwelen, moerassige zones en waterlopen en weidegebieden. Ze vormen tevens de voornaamste biotopen in het gebied voor broedvogels, kleine en grote zoogdieren. Met behulp van de Atlas van de Nederlandse Broedvogels (Teixera, 1979) is het gebied op z'n voorkomende broedvogels beoordeeld. De gemiddelde omvang van de bossen is niet bijzonder groot, terwijl er sprake is van een grote mate van versnippering. Het aantal singels en andere kleinschalige landschapselementen in het beekdal is sinds de eeuwwisseling beduidend in omvang achteruitgegaan. Als belangrijkste voorkomende bosvogels zijn te noemen: merel (*Turdus merula*), lijster (*Turdus viscivorus*), grote en kleine bonte specht (*Dendrocopos major* en *D. minor*), boom-

kruiper (*Sitta europaea*), boomklever (*Certhia brachidactyla*), mezensoorten (*Parus spp.*), roodborst (*Erithacus rubecula*) en gekraagde roodstaart (*Phoenicurus phoenicurus*). In vochtige bossen komen voor wielewaal (*Oriolus oriolus*) en koekoek (*Curulus canorus*). Van de aan bossen gebonden roofvogelsoorten kunnen achtereenvolgens havik (*Accipiter gentilis*), sperwer (*Accipiter nisus*), buizerd (*Buteo buteo*) en boomvalk (*Falco subbuteo*) in het plangebied worden waargenomen.

Er is sprake van een hoge potentie voor de ontwikkeling van moerassige laagtes, natte bosgebieden en rietzones. Als specifiek aan laaglandbeken gebonden vogelsoorten moet de ijsvogel (*Alcedo atthis*) worden genoemd. Andere soorten, die er bij vernatting op voor uit zullen gaan zijn: paapie (*Saxicola rubetra*), bosrietzanger (*Acrocephalus palustris*), karekiet (*Acrocephalus scirpaceus*) en rietzanger (*Acrophalus schoenobaenus*). Specifiek aan het water gebonden soorten zijn: waterral (*Rallus aquaticum*), waterhoen (*Gallinula chloropus*), meerkoet (*Fulica atra*), dodaars (*Tachybaptus ruficollis*), fuut (*Podiceps cristatus*), geoorde fuut (*Podiceps nigricollis*), blauwe reiger (*Ardea cinerea*) en knobbelzwaan (*Cygnus olor*). Voor al deze soorten geldt, dat ze gebaat zijn bij voldoende broed- en schuilgelegenheid, zoals rietoevers, of natte struweelachtige begroeiingen. Ook is de weidevogelstand gebaat bij vernatting. Zo zijn zeer specifieke weidevogels, als kemphaan (*Phimachus pugnax*) sterk in aantal teruggelopen, als gevolg van de genoemde landbouwkundige droogleggingen. Soortvermeerdering bij vernatting is vooral te verwachten van reeds broedende soorten zoals grutto (*Limosa limosa*), tureluur (*Tringa totanus*), Kievit (*Vanellus vanellus*), scholekster (*Haematopus ostralegus*) en watersnip (*Gallinago gallinago*).

De meeste in Nederland voorkomende zoogdiersoorten zijn in het plangebied vertegenwoordigd. Ook hiervoor geldt, dat er op veel plekken aan biotoopverbetering gedaan kan worden. De bossen en singels en overige natuurgebieden

worden bevolkt door ree (*Capreolus capreolus*), vos (*Vulpes vulpes*), das (*Meles meles*), egel (*Erinaceus europaeus*), wezel (*Mustela nivalis*), hermelijn (*Mustela erminea*) en de meeste andere martersoorten. Vrijwel voor al deze soorten is het van belang, dat er trek-mogelijkheden moeten worden gerealiseerd, van het ene naar het andere gebied. Autowegen of kanalen kunnen hierbij hinderlijke obstakels vormen.

Dassentunnels en zo nodig wildviaducten kunnen in dit opzicht uitkomst bieden. Het overgrote deel van de waterlopen hebben een weinig natuurlijk karakter. Grote delen van het Oude Diep hebben steile oevers.

Dassen, reeën en andere zoogdieren verdrinken vaak, omdat ze niet meer op de oever kunnen komen nadat ze in het water

zijn gevallen. Het minder steil maken van de oevers of het op wisselende afstanden aanbrengen van uitstapmogelijkheden (wildtrappen) kan een uitkomst bieden. Ook het maken van verbindingzones tussen natuurgebieden kan biotoopverbeterend werken. De laaglandbeek vormt in z'n genormaliseerde vorm een minder goed biotoop dan in z'n natuurlijk vorm. In het voorafgaande zijn hier reeds een aantal redenen voor aangegeven. Beken waarin de stroomsnelheden niet te hoog oplopen bieden leefmogelijkheden voor soorten zoals de beekprik (*Lampetra planeri*), elrits (*Phoxinus phoxinus*) en modderkruiper (*Pungitius pungitius*). Soorten die zowel aan stilstaand als langzaam stromend water zijn gebonden, zijn: haften

(*Ephemeroptera*) en kokerjuf-

fers (*Trichoptera*) (RIN, 1979). Beken worden gereguleerd met behulp van stuwen. Hiermee kan een te snelle wegstrooming van het water worden voorkomen. De stuwen hebben als nadeel dat uitwisseling tussen diverse soorten niet meer mogelijk is. Zo moeten vissoorten bij tijd en wijle hun paaiplaatsen kunnen opzoeken. Ze moeten hiervoor een grote lengte van de beek kunnen bestrijken (Grontmij, 1990). De genoemde stuwen verhinderen dit echter doordat de meeste vissen niet in staat zijn om, tegen de stroom in zwemmend een grote hoogte te overbruggen. Er kunnen echter vistrappen worden aangebracht. Afhankelijk van de situatie zijn er verschillende modellen mogelijk. Zo zijn er vistrappen met een trapsgewijze hoogteoverbrugging (figuur 3).

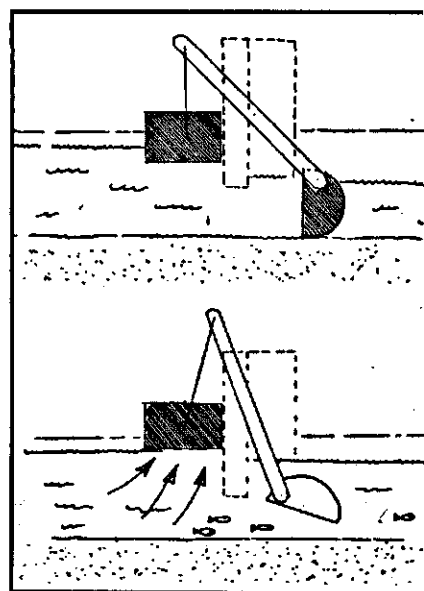
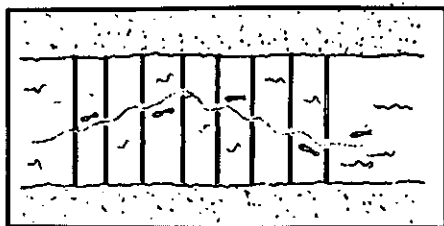
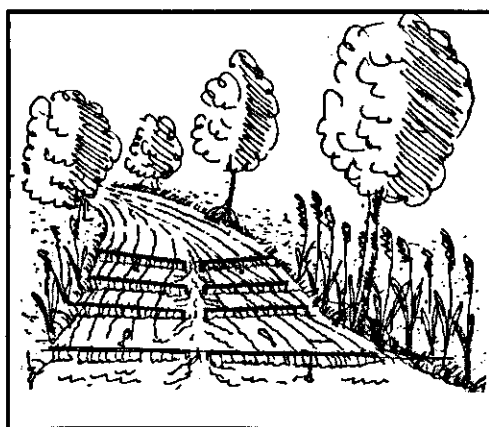


Fig. 3. Diverse vistrappen.



De keuze bij de bepaling van het te overbruggen hoogteverschil is per vissoort verschillend. Bij een mogelijke keuze voor een bepaald type vistrap is de doelsoort keuzebepalend.

Naarmate het hoogteverschil groter is en de hoogte per "traprede" kleiner, zal de vistrap een grotere lengte in beslag nemen. Tot slot bestaan er ook constructies, van achter elkaar geplaatste platen, met een vastgestelde onderlinge afstand. Onder de waterlijn zijn op wisselende afstand van de kant openingen in de platen aangebracht. Door in een slingerbeweging te zwemmen, kunnen de vissen de afstand van A (voor de stuw) naar B (achter de stuw) afleggen (Gelok, 1994).

## Het landschap

### Inleiding

Als één van de belangrijkste definities van "landschap" kan worden genoemd: "de uiterlijke verschijningsvorm van het zichtbare deel van het aardoppervlak".

Het landschap is op twee manieren benaderd, te weten een beschrijving van de topologie en een beeldstudie. Het eerste onderdeel wordt beschreven op basis van de topografische kaart 1: 25.000.

Bij het tweede onderdeel ligt de nadruk op de visuele verschijningsvorm. Op een tweetal plaatsen, te weten in het oosten en het midden van het beekdal van het Oude Diep zijn een tweetal dwarsdoorsteken gemaakt, die een beter inzicht bieden in de opbouw van het beekdal.

### Topologie

- Een belangrijk onderdeel van de topologie vormt de verkaveling. Strokenverkaveling is het hoofdkenmerk van het beekdal van het Oude Diep. De beekdalen stonden vroeger vrijwel de gehele winter onder water. Vanouds zijn ze daarom lange tijd onbebouwd gebleven en kwamen er vrijwel geen wegen voor. 's Zomers waren deze gronden als hooiland in gebruik. Plaatselijk zijn er ook stuifzandkoppes te vinden, die ter plekke

een afwijking in het kavelpatroon te zien geven; ze zijn meestal bebost. Plaatsen waar beekkeerdgronden tot ontwikkeling zijn gekomen werden voorheen gekenmerkt door het voorkomen van elzen- of berkensingels op de perceelsranden; twee rijen naast elkaar met een greppel in het midden. Het overgrote deel van het Oude Diep volgt het voormalige tracé langs de oude erosiegeulen.

Veel van de beektakken vinden hun oorsprong op plaatsen waar vroeger een aantal middelgrote en kleine sloten samenkwamen of op een plek waar zich permanent veel water verzamelde. Tot voor kort bezat de beek een natuurlijk karakter met meanders en flauwe oevers. De afvoer verliep op een natuurlijke wijze en werd gereguleerd door factoren, zoals natuurlijke begroeiingen, beekbossen, rietzones en meanders. Met het verwijderen van de eerst genoemde natuurlijke omstandigheden nam het aantal overstromingen in de loop der tijd toe, waardoor verdere waterbeheersing nodig werd gevonden. Bij de grote ruilverkavelingen van na de oorlog zijn veel beken rechtgetrokken en voorzien van stuwen. Zo ook het Oude Diep. Als gevolg hiervan kreeg de afvoer van het water een geheel ander verloop. Er konden grotere hoeveelheden water ineens afgevoerd worden, waarmee de gemiddelde stroomsnelheid sterk toenam. Veel kenmerkende beekbegeleidende planten- en diersoorten verdwenen, omdat ze zich niet goed konden aanpassen aan de nieuw ontstane situatie. Het plaatsen van stuwen maakte het vervolgens een aantal soorten onmogelijk om het gehele traject van de beek te kunnen bestrijken, terwijl steile oevers het natuurlijk karakter van de beek evenmin ten goede kwam. Als gevolg van de middels stuwen gereguleerde afvoer en de diepere ligging in het maaiveld, werd de hydrologische aanzuiging van de genormaliseerde beek groter. De aangrenzende graslanden, die voorheen een nat karakter (plas-dras) droegen, kregen te kampen met verdrogingsverschijnselen. Van de typische gradiënten van nat naar droog ging veel verloren, terwijl de voordelen voor de landbouw door verdroging te wen-

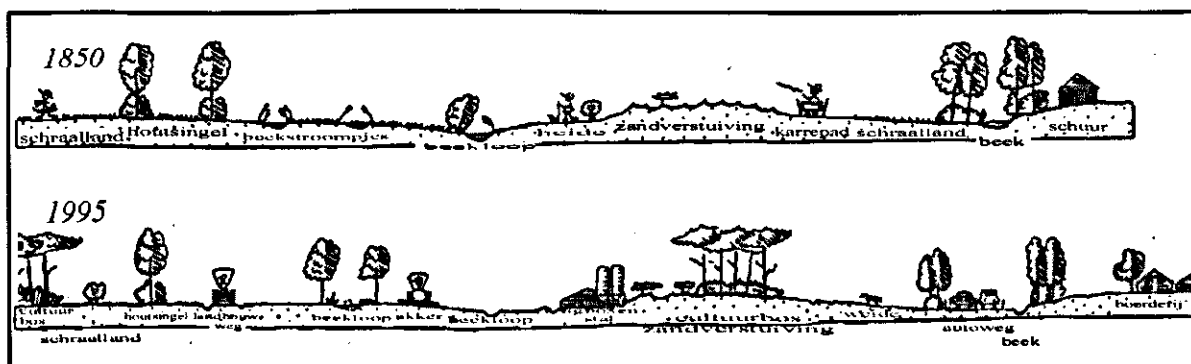
sen overliet. Ook het Oude Diep is in deze zin veranderd.

De bebouwing vertoont duidelijke samenhang met de infrastructuur en de verkaveling. De bebouwingsdichtheid van het landelijk gebied in en rondom het beekdal is niet bijzonder hoog. De belangrijkste concentraties zijn te vinden in de dorpen. Kenmerkend is het zogenaamde brinkdorp. De essen nabij de brinkdorpen werden opgehoogd en als bouwland in gebruik genomen. De verder afgelegen graslanden in de beekdalen werden als hooiland beheerd. Tot aan de afgelopen eeuwwisseling heeft deze vorm van grondgebruik er voor gezorgd dat grote delen van het landelijk gebied in feite onbebouwd bleven. De beekdalen zijn tegenwoordig nog steeds grotendeels onbebouwd. Alleen langs de hoger gelegen randen komen linten van boerderijen (veelal van het Saxische type) voor. Later zijn hier bij de meeste bedrijven ook de ligboxenstallen bijgekomen. In de lengterichting zijn, met uitzondering van de randen van het beekdal, vrijwel geen wegen te vinden. Dwars op de lengterichting komen er echter wel wegen voor. De eerste militaire stafkaarten, daterend uit de midden van de vorige eeuw (Wolters-Noordhoff 1990), bieden een goed inzicht in de opbouw van het landschap uit die periode (figuur 4).

## Beelden

De Wijsterse Weg langs het oostelijk deel van

het beekdal, vormt over een grote lengte een zuidelijke lijn langs het beekdal. Halverwege kruist de Wijsterse Weg het Oude Diep, waarvan de bijbehorende beplantingselementen bestaan uit els (*Alnus glutinosa*), es (*Fraxinus excelsior*), eik (*Quercus robur*), gelderse roos (*Viburnum opulus*), vlier (*Ilex aquifolium*) en klimop (*Hedera helix*) (figuur 5a/b) Het Mantingerbosch is nog één van de oudste bossen van dit beekdal, met veel grote eiken (*Quercus robur*) en oude hulstbomen (*Ilex aquifolium*). De lintbebouwing van Mantinge vormt de zuidelijke, wat hoger gelegen rand, van het beekdal. Dwars op de Hamslag loopt een doorgaande weg, met enkele bochten, het beekdal in. Geleidelijk aan krijgt de beplanting een steeds vochtiger karakter. Het aandeel fijnspar (*Picea abies*), beuk (*Fagus sylvatica*) en eik (*Quercus robur*) neemt geleidelijk aan af in het voordeel van els (*Alnus glutinosa*), berk (*Betula pubescens*), es (*Fraxinus sylvatica*) en populier (*Populus nigra*) (figuur 5 c/d). In het beekdal komen enkele kleine elzenbroekbosjes voor, met een nat tot zeer nat karakter. Ten zuiden van het Oude Diep gaat de opgaande beplanting geleidelijk aan over in eik (*Quercus robur*), els (*Alnus glutinosa*) en berk (*Betula pubescens*). De Steendervalsweg vormt de zuidelijke, hoge rand. De weg is tevens de ontginningsbasis van dit beekdal, getuige het veelvuldig voorkomen van monumentale boerderijen op de koppen van de kavels (figuur 5e).



Figuur 4. Dwarsdoorsneden landschap anno 1850 en 1995.



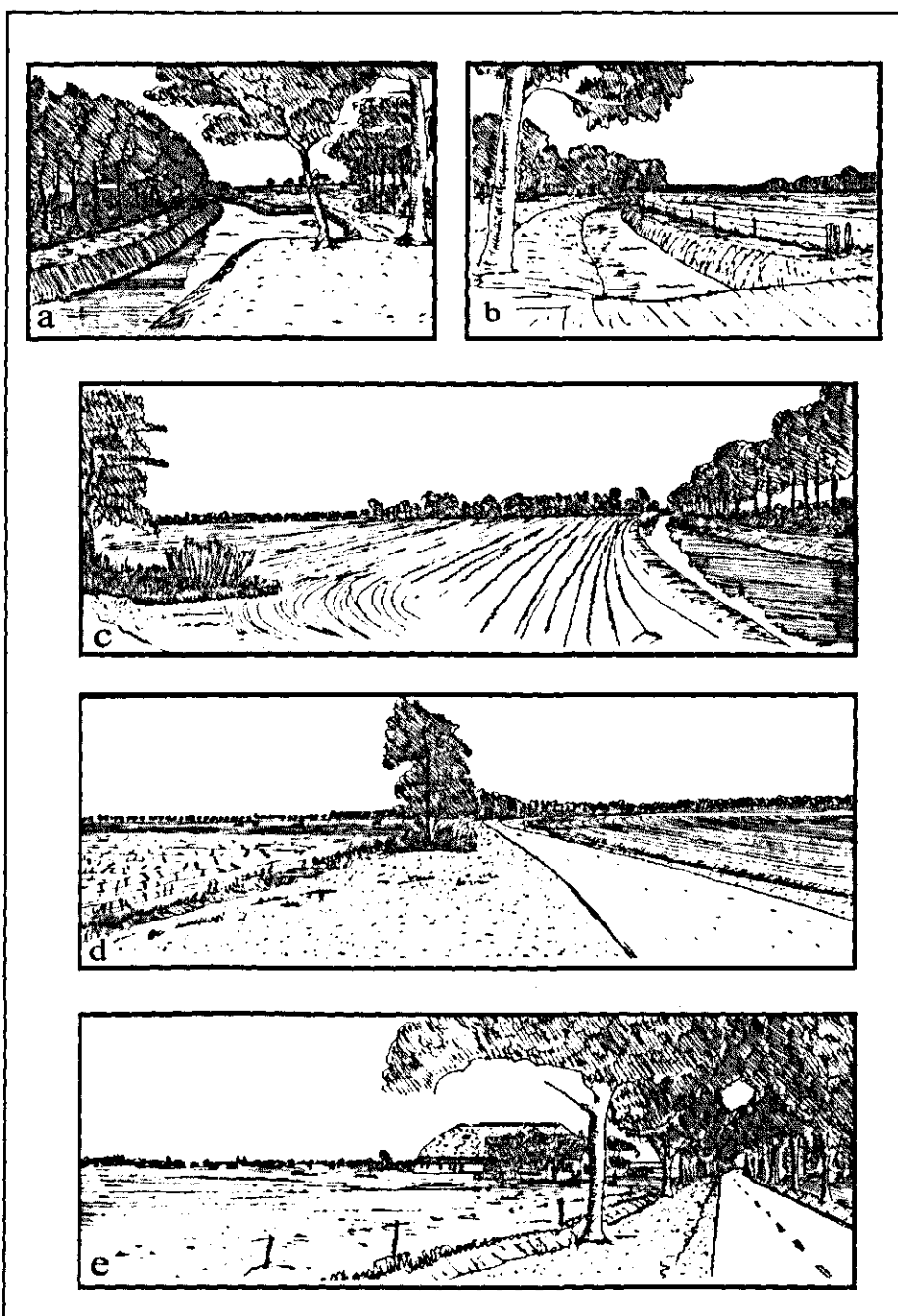


Fig. 5 a, b, c, d en e. Landschapsbeelden.

## De voornaamste knelpunten en aanbevelingen

### Kenmerken

Het beekdal van het Oude Diep ligt in Midden-Drenthe en maakt onderdeel uit van het centrale zandgebied, dat over grote oppervlakten tot veertig centimeter beneden het maaiveld keileem in de ondergrond bevat. De beek ligt in een voormalige glaciële erosiegeul. Het meeste keileem is hier weggeërodeerd, waardoor het beekdal zich in hydrologische zin duidelijk onderscheidt van de rest van de omgeving. De voornaamste landschappelijke kenmerken van het beekdal zijn: een strokenverkaveling, verspreide linten van agrarische bebouwing langs de hogere randen en weinig of geen bebouwing in het beekdal zelf. De wegen zijn voornamelijk geconcentreerd langs de hoger gelegen randen, terwijl doorgaande wegen in het beekdal vrijwel ontbreken. Verspreid op de zandkoppen in het beekdal is bos tot ontwikkeling gekomen, terwijl er plaatselijk ook natte beekbegeleidende bossen voorkomen, alsmede singelbeplantingen langs de kavelgrenzen. Voor het overige is het beekdal voornamelijk open.

Plaatselijk komen er schraallanden voor, terwijl elders veel van het vroegere, extensieve, hooiland is omgezet in bouwland. De nieuwe beplantingen langs de genormaliseerde beek hebben een relatief droog karakter. Dit geldt tevens voor de omringende cultuurgronden. De oorzaak moet gevonden worden in de waterwinningsactiviteiten in Beilen en Hogeveen en de landbouwkundige drooglegging, middels het ondermeer normaliseren van het bestaande bekenpatroon. Van de vroegere gradiënten van nat naar droog, is nog wel wat terug te vinden in het bestaande beplantingspatroon, langs de wegen en op kavelscheidingen. De voornaamste kwelzones zijn het Wijster Broek en de Eekmaten. Deze gebieden zijn potentieel van belang voor weidevogels en aan kwel gebonden plantengemeenschappen.

### Knelpunten.

Deze landschappelijke eigenschappen leiden in een aantal gevallen tot knelpunten, die om een oplossing vragen. Als gevolg van de beeknormalisaties, zijn veel kenmerkende planten- en diersoorten uit de beken verdwenen. De oevers zijn te steil, waardoor er minder plantensoorten kunnen groeien. De afwatering verloopt te veel met horten en stoten, terwijl te hoge stroomsnelheden van het water, het leven uit de beek doet verdwijnen. De verdroging van de voormalige hooilanden ter weerszijde van de beek, hebben nivellerend gewerkt op de gradiëntrijke situaties van nat naar droog. De vele stuwen maken uitwisseling van soorten over het gehele traject van de beek onmogelijk. Ook is er veel voormalig hooiland omgezet in maïs of ander akkerland, terwijl de verbeterde ontwatering 's zomers zelfs voor verdroging kan zorgen van landbouwgrond en van natte bos- en natuurgebieden. De waterwinning vanuit Beilen en Hogeveen zorgt eveneens voor een verhoogde drooglegging en heeft op veel plaatsen de natuurlijke kwel in de beekdalen doen afnemen.

### Oplossingen

Voor de 21e eeuw zouden door overdimensionering en het glooiend maken van de oevers, opnieuw natuurlijke oeverbegroeiingen tot ontwikkeling gebracht kunnen worden. Het verbreden van het stroombed van de beek, het uitgraven van meanders en het aanleggen van beekbegeleidende bossen kan de stroomsnelheid een stuk omlaag brengen, waardoor er nieuwe kansen voor verdwenen soorten ontstaan. De noodzaak voor het handhaven van stuwen kan hierdoor worden verminderd, waardoor de uitwisseling van soorten tussen de verschillende delen van de beek sterk verbetert. Zijn stuwen toch nodig, dan kunnen omleidingen worden gemaakt in de vorm van het uitgraven van meanders. Ook het plaatsen van vistrappen kan in een aantal gevallen een oplossing bieden in dit opzicht. Het opnieuw uitgraven van meanders kan de stroomsnelheid in de beek flink



omlaag brengen. De hydrologische aanzuiging van de beek neemt hierdoor in omvang af. Het tot ontwikkeling brengen van natte schraallanden en beekbegeleidende beplantingen en bossen ter weerszijde van de beek is gewenst. Vermindering, of gedeeltelijke verplaatsing van de drinkwaterwinning in Beilen en Hoogeveen, kunnen kwaliteitsverbeterend werken op de gewenste natuurontwikkeling.

## Inrichtingsmodellen

### Inleiding

Op basis van de knelpunten en de aanbevelingen heb ik drie inrichtingsmodellen gemaakt. De modellen zijn gesitueerd in het beekdal van het Oude Diep. Aan de orde komen een minimum-, een tussen- en een maximummodel. Verschillen tussen de modellen hangen samen met de haalbaarheid. Bij het maximummodel zal er aanzienlijk meer grond aan de huidige bestemming moeten worden onttrokken dan bij het andere modellen. Een tweede overweging is het geven van een maximum aantal mogelijkheden. De modellen variëren vooral in omvang, maar hebben in de meeste gevallen tot doel biotopen te verbeteren of de ecologische hoofdstructuur te versterken. Bij de vormgeving is bewust niet teruggescrepen op overbekende landschapsvormen uit het verleden, maar gezocht naar een op de 21e eeuw toegerust uiterlijk.

### Minimummodel

Het minimummodel (figuur 6) is gesitueerd ter hoogte van het Wijsterbroek. Het betreft een zone met natuurlijke kwel. Er liggen hoge potenties voor natuurontwikkeling. Dit inrichtingsmodel is bedoeld om de natuurlijke kwaliteit van de twee kleine beekbosjes te vergroten, door ze aan één te smeden om er ook enkele rietrijke waterpartijen in aan te brengen, die in verbinding staan met de beek. Als grondvorm voor het ontwerp is gekozen voor een ongelijkzijdige driehoek, die contrasterend werkt ten opzichte

van de overigens optimaal te vormen natuur. De open waterpartij is zodanig binnen het aan te leggen bos gesitueerd, dat optimaal gebruik gemaakt is van de natuurlijk toestromende kwel. Langs de oevers en op de open te houden hooilanden kunnen zich, als gevolg van deze milieukwaliteit, rijke vegetaties gaan vestigen met soorten van het dotterverbond (*Calthion palustris*). Rondom de grote boskern zal een hydrologische buffer ontstaan, met een gemiddelde breedte van 500 tot 600 meter. In deze zone worden de sloten dichtgeschoven, waardoor de afwatering stagneert. Dit maakt het tevens mogelijk om de grondwaterstand in het bosgebiedje op een hoger pijl te houden. Binnen de boskern kunnen er diverse terreintjes open gehouden worden, die evenals de omringende graslanden, als schraalland beheerd zullen gaan worden. De aanleg van de boskern zal er op gericht moeten zijn, dat er na verloop van tijd een vogelkers-essenbos (*Alno padion*) zal kunnen gaan groeien. In de percelen langs het water, zal hierbij voornamelijk els (*Alnus glutinosa*) worden aangeplant. Op de uiteinden van het bos zal echter hoofdzakelijk es (*Fraxinus excelsior*) worden geplant. Ondanks het natte karakter komt er een beperkte recreatieve ontsluiting in de vorm van de aanleg van extensieve wandelpaden zijn. Dit gebeurt onder meer langs de houtsingel, die het bos vanaf de Hamslag in noordelijke richting ontsluit. Ook is er een wandelpad geprojecteerd, parallel lopend aan het Oude Diep. De natte delen in het bosgebied zelf, zullen door middel van vlonderbruggen worden ontsloten. Reservaatsvorming door aankoop van het gehele te ontwikkelen gebied, verdient hier de voorkeur. Voor het als nat hooiland bestemde deel, kan ook worden gedacht aan een beheer, middels het afsluiten van beheersovereenkomsten met de huidige grondgebruikers.

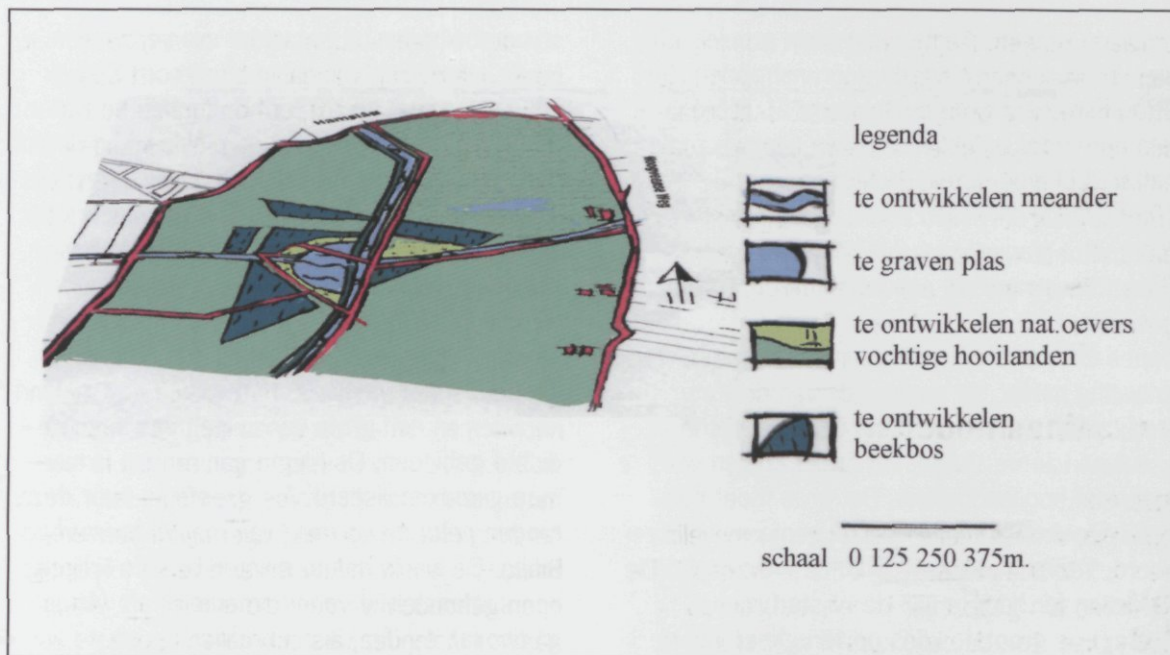


Fig. 6. Minimummodel.

### Tussenmodel

Het tussenmodel richt zich op een veel groter deel van het beekdal, te weten het gedeelte vanaf Drijber tot aan Mantinge. Het plan voorziet in een overdimensioneren over de grootste leng-

te van de waterloop van het Oude Diep. Ter weerszijde van de beek zullen zones afgegraven worden, variërend van drie tot vier meter. Er wordt hiermee een zodanig geleidelijk oplopend profiel nagestreefd, dat er een groot aantal

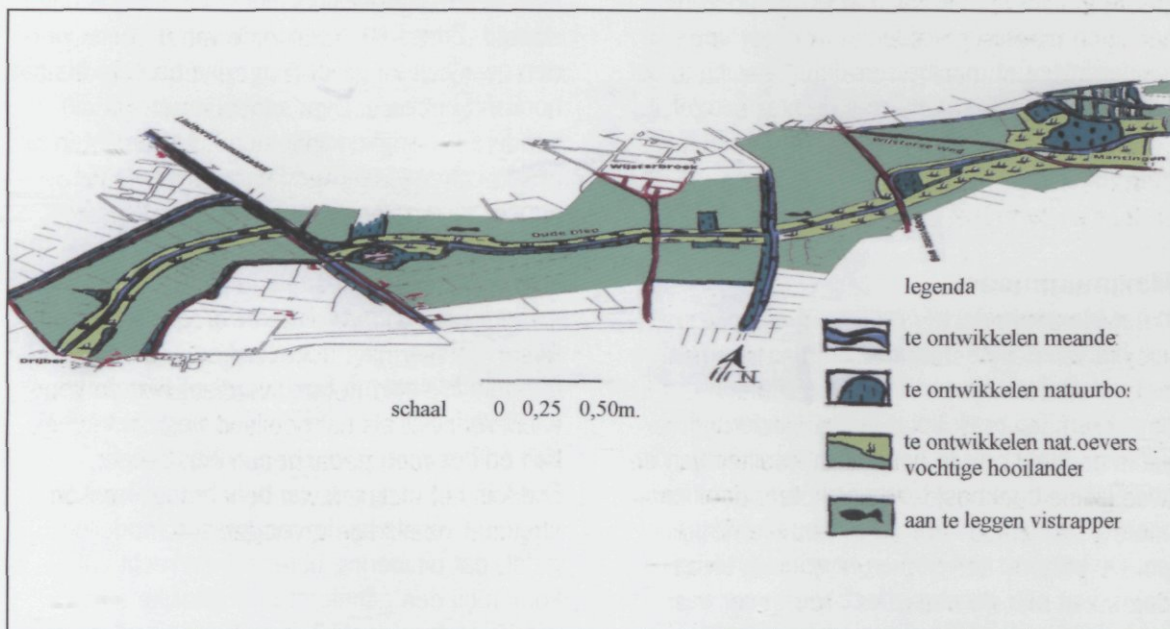


Fig. 7. Tussenmodel.



moeras- en waterplanten kan gaan groeien. De stuwen worden vervangen door vistrappen. De stroomsnelheid in de beek neemt af. Hierdoor kan een groot aantal verdwenen soorten zoals haften (Ephemeroptera), kokerjuffers (*Trichoptera*) en vissen zoals beekprik (*Lampetra planeri*) en grote modderkruiper (*Pungitius pungitius*) een beter milieu worden geboden.

Zones ter breedte van honderd, tot honderdvijf-entwintig meter, ter weerszijde van de waterloop, zullen worden verdrast door het dichtschuiven van de sloten. De zones krijgen een extensief hooilandbeheer. Het gras moet minimaal éénmaal per jaar worden gemaaid en afgevoerd. Vooral in de zones van de Weiden, Roode Brand en ter hoogte van de Wijsterbroek, bestaat de grootste kans op terugkeer van de dotterbloemenweiden (*Calthion palustris*). Hier liggen grote aaneengesloten kwelzones van schoon water. In het zuidelijk deel zal tevens een klein beekbosje tot ontwikkeling worden gebracht, beginnend met de aanplant van els (*Alnus glutinosa*). De resterende gronden in het beekdal blijven in agrarisch gebruik. Voor deze gronden geldt echter wel, dat er maatregelen getroffen dienen te worden in de sfeer van een minder intensief maaibeheer (later maaien in het broedseizoen in verband met de weidevogels). Ook beperking van het uitrijden van mest is gewenst.

### Maximummodel

In het maximummodel is getracht alle potenties van het Oude Diep optimaal te benutten. Het traject van Drijber tot aan Mantinge is hierin betrokken. De beek krijgt een meanderend karakter. Naast de te handhaven hoofdloop, die ondiep wordt gemaakt en wordt overgedimensioneerd, komen er diverse ondiepe nevengeulen. De stroomsnelheid kan aanzienlijk teruglopen, wat een gunstig effect heeft voor veel verdwenen natuurlijke organismen, die als gevolg van de huidige hoge onregelmatige

afvoersnelheden uit het water zijn verdwenen. Bij de verbreding van de hoofdstroom zal ook een voormalige zijarm ter hoogte van de Hullen opnieuw vorm krijgen. Op de plekken van de huidige stuwen komen vistrappen. Over de gehele lengte van het traject zullen in de meanders ter weerszijde van de hoofdloop verspreide bosjes het beeld gaan bepalen. Twee meer geconcentreerde beekboskernen komen ter hoogte van het Wijsterbroek en de Weiden. In beide gevallen betreft het beekbossen met een afwisselend karakter en een grote variabiliteit van open en dichte gebieden. De lengte aan randen is hiermee gemaximaliseerd. Als streefpunt voor deze randen geldt de vorming van mantelzoomvegetaties. De nieuw aan te planten bossen krijgen een samenstelling van voornamelijk els (*Alnus glutinosa*), es (*Fraxinus excelsior*) en eik (*Quercus robur*). In de kwelzones kan hierbij het vogelkers-essenbos (*Pruno-Fraxinetum*) gaan groeien. In de open te houden tussenruimtes zullen schraallandjes (dotterbloemweiden) met een nat karakter goede kansen krijgen. In dit model komt een groot aantal biotopen op een relatief korte afstand van elkaar samen, waarmee een maximale soortenontwikkeling is nagestreefd. Zones ter weerszijde van de beek worden over een zo groot mogelijke breedte als nat hooiland beheerd. Over zones variërend van honderd tot driehonderd meter, zullen sloten worden dichtgeschoven. Doordat vrijwel het gehele traject van de beek bij de planvorming is betrokken, is er ook een goede uitwisseling van soorten gewaarborgd. Als gevolg van de over grotere breedtes van het dal hernieuwde gradiënten van nat naar droog, zullen naast het genoemde bostype ook het elzen-eikenbos (*Lysimachio-Quercetum*) (halverwege het beekdal) en het wintereiken-beukenbos (*Fago-Quercetum*) (langs de randen) betere kansen krijgen. Evenals bij de voorgaande modellen geldt, dat uitvoering beter tot z'n recht zal komen bij een gehele of gedeeltelijke afbouw van de waterwinactiviteiten. Daar waar vernatting anders voornamelijk met gebiedseigen

water kan gebeuren, zal bij stopzetting van de waterwinning de invloed van de kwel weer toe kunnen nemen. Doordat de gronden in het model nauwelijks meer bemest zullen worden, zal de kwaliteit van het gebiedseigen water toenemen. Dit laatste kan ook hier alleen maar worden bereikt door reservaatvorming met behulp van aankoop of door middel van het afsluiten van beheersovereenkomsten.

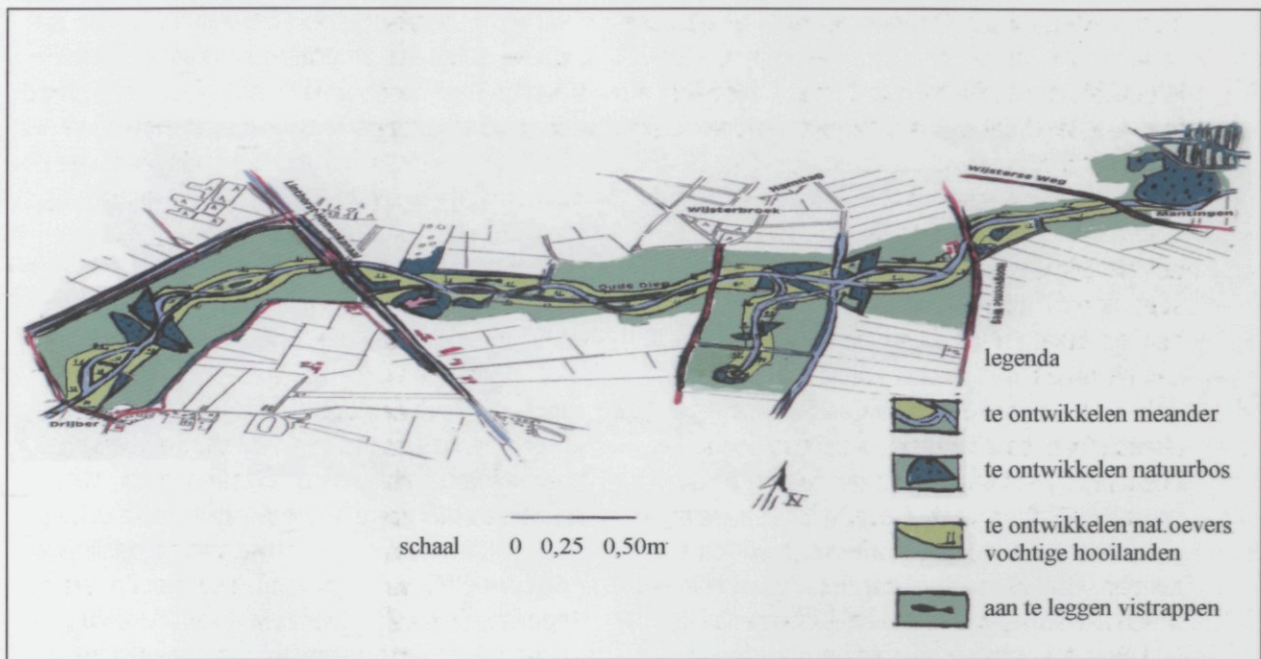


Fig. 8. Maximummodel.





# 'Maak het water zichtbaar'

Michelle Talsma  
Zandpolderpad 8  
2807 NS Gouda

## Inleiding

*We zitten met 15 miljoen Nederlanders op een kluitje in een voormalige rivierdelta (figuur 1). Om ons hier staande te houden is er eeuwen lang geploeterd om het water te beteugelen, zodat het hier leefbaar werd om te wonen en landbouw te verrichten. Op onbruikbare plekken, vaak moeilijk bewerkbare laaggelegen natte gronden en schuine hellingen, bleef ruimte voor natuur over.*

Zoals we in het verleden gezocht hebben naar mogelijkheden om ons hier te handhaven, wordt nu gepleit om te zoeken naar kansen voor natuurlijke processen, ook als die zich op kleine schaal voordoen. De grote lijnen voor natuurontwikkeling zijn vastgelegd in de Ecologische Hoofd Structuur. Van deze gebieden zullen we het voor de 'echte' natuurlijke processen moeten hebben. Echter ook buiten dit 'stramien' kan aan natuurontwikkeling gewerkt worden.

Dit idee, met als motto 'Maak het water zichtbaar', probeert handreikingen te bieden om op een creatieve manier te zoeken naar kleinschali-

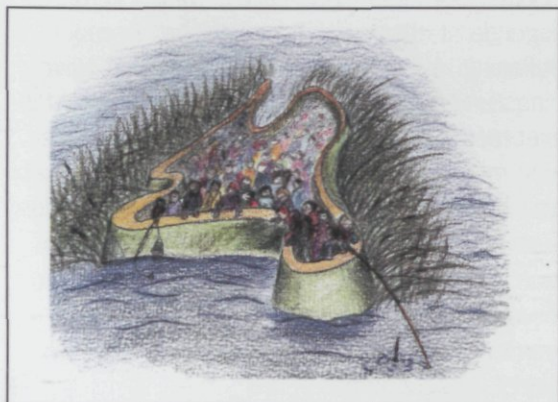


Fig.1. Nederland: Met zijn allen 'op een kluitje in het riet'.



ge mogelijkheden voor beekherstelprocessen. Om in de traditie van onze voorouders te blijven, mag de mens hierbij een handje helpen.

## Maak het water zichtbaar

Regenwater komt letterlijk 'uit de lucht vallen' en vloeit af naar onze beken en rivieren. Een groot gedeelte van dit water verdwijnt via infiltratie naar het grondwater. Een ander gedeelte verdwijnt ondergronds naar minder natuurlijke bassins, zoals het riool en drinkwatervoorzieningen. Gepleit wordt om te zoeken naar overtollig water dat ondergronds 'verloren' gaat, maar weer zichtbaar gemaakt kan worden door het bovengronds te houden. Kansen doen zich voor op locaties waar regenwater van het riool afgekoppeld kan worden. Denk hierbij aan regenwaterafvoer in nieuwbouwwijken, regenwaterafvoer bij verkeerswegen of een tweede bestemming voor het regenwater dat opgevangen wordt in de glastuinbouw. Daarnaast komt ook gezuiverd proceswater of effluent van zuiveringsinstallaties voor hergebruik in aanmerking. Bij dit 'proceswater' is het van belang dat het water voldoende schoon is, dat wil zeggen in niet al te grote mate thermisch, bacteriologisch of chemisch verontreinigd. Mocht daar toch sprake van zijn, dan is het noodzakelijk om het water eerst te zuiveren. Dit kan bijvoorbeeld door het water te leiden door een helofytenfilter, waarin verontreinigende stoffen worden vastgelegd. Er moet rekening mee worden gehouden dat het zuiveringsrendement van een helofytenfilter meestal niet meer dan 50% is. Om beken te gaan voeden met overtollig regen- of proceswater is het van belang dat er een zekere continuïteit in de aanvoer van het water zit. Is dit niet het geval dan is het zaak om het water te gaan doseren, bijvoorbeeld door het regen- of proceswater in een tussenbassin op te vangen dat langzaam wordt leeggepompt.

Een voorbeeld van proceswater dat gebruikt kan worden is spoelwater, dat bij de productie

van drinkwater vrijkomt. Dit water, dat gebruikt wordt om drinkwaterfilters schoon te spoelen, is uitermate geschikt om als voeding voor een beek te gebruiken. Het is economisch meestal niet rendabel om er opnieuw drinkwater van te maken en het komt veelal terecht in bezinksloten waar het vervolgens uit het oog verdwijnt. Het water is echter, nadat het bezonken is, van zeer goede kwaliteit.

Alvorens minder natuurlijke waterbronnen, zoals proceswater, worden aangeboord om beken mee te voeden, moet natuurlijk eerst getracht worden om bestaande, natuurlijke bronnen en beken die aan het oog zijn onttrokken te herstellen. Het is een kwestie van zoeken naar ruimte om bronnen af te koppelen van het riool en overkluisde beken weer zichtbaar te maken (figuur 2).



Fig. 2. Veel bronnen en beken zijn overkluisd in de stad. Ga op zoek naar kansen om het water weer zichtbaar te maken.

## Ga op zoek naar ruimte voor de beek

Gezocht moet worden naar plekken waar het water zichtbaar kan zijn. Deze plekken kunnen zowel in stedelijk gebied als in landelijk gebied gelegen zijn. In de stad kan gedacht worden aan mogelijkheden die zich voordoen bij renovaties van oude stadswijken of in nieuw te bouwen stadswijken en kantoorparken. Binnen stedelijk gebied kan en hoeft niet altijd gekozen te worden voor een natuurlijke inrichting van een beek. Vaak is er weinig ruimte voor meandering en natuurlijke oevers. Er kan ook voor een meer



'architectonische' insteek gekozen worden die aansluit bij de moderne stenige omgeving. Zo is het modieus om grote pleinen aan te leggen. Hier is wellicht de ruimte om overkluisde beken zichtbaar te maken of bronnen van het riool af te koppelen. Eventueel kan water vanuit andere locaties, waar geen ruimte voor de beek is, aangevoerd worden. Het water kan zichtbaar gemaakt worden door dit te leiden door een kunstmatige, stenen beekbedding. Associaties met een natuurlijke beek worden oproepen door deze in een meanderend profiel te leggen (figuur 3). Ook kan gedacht worden aan educatieve doeleinden. Om kinderen spelenderwijs bekend te maken met de kracht van stromend water, kunnen kleine sluisjes in het water geplaatst worden waarmee zij het water op kunnen stuwen.

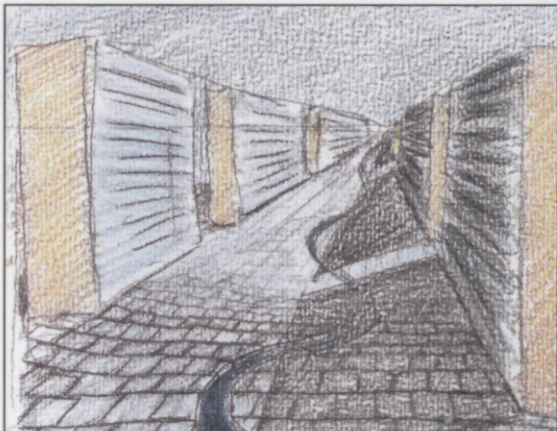


Fig. 3. Een 'architectonische' beek. De beek is in een kunstmatig profiel gelegd en wordt hiermee als het ware ingepast in de strakke, moderne omgeving. Er is weinig ruimte voor natuurlijke processen.

In het landelijk gebied kan ruimte voor de beek worden gezocht op locaties die ongunstig zijn voor de landbouw. Zo is het mogelijk dat een boer een gedeelte van zijn land wil verkopen, omdat het erg drassig is. Overkluisde beken kunnen in deze aangekochte gronden gemakkelijk 'boven water' gehaald worden door drainage en oude buizen waar de beek doorloopt te verwijderen. In deze omgeving ligt het voor de hand om te kiezen voor een natuurlijke inrichting

van de beek.

Voor zowel stad als land geldt: ga in overleg met de betrokkenen: Waar is er ruimte om het water zichtbaar te maken en welke ideeën zijn er over de inrichting van de (nieuwe) beek?

### **Een praktijkvoorbeeld: het gebruik van spoelwater als voeding van een beek in landelijk gebied**

Voor een beek hebben we water en ruimte nodig. Ga in overleg met het drinkwaterbedrijf over de mogelijkheden die er zijn om het spoelwater een tweede leven te geven. Maak duidelijk dat er plannen zijn om er een beek mee te gaan voeden en bijvoorbeeld een continue aanvoer en een laag zwevend stof gehalte zeer gewenst is. Als er spoelwater voorhanden is, ga dan op zoek naar nabij gelegen landbouwgrond. Treed in overleg met de boer over een stuk land dat hij wil verkopen, omdat het bijvoorbeeld weinig opbrengt. Dit kan een drassig stuk weiland zijn, waar ondanks de drainage, de koeien tot hun enkels in wegzakken (figuur 4 links). De kosten voor de grond zullen, gezien de geringe landbouwkundige waarde mogelijk niet al te hoog zijn. Er zijn wel enkele wensen ten aanzien van de locatie. Zo moet de nieuw te maken beek af kunnen wateren op een watergang en is hoogteverschil gewenst om het water onder vrij verval af te laten stromen. Transporteer het spoelwater, al dan niet met een pomp, naar de gewenste locatie en infiltreer het met behulp van een infiltratievoorziening. Hierbij kan gedacht worden aan een soort 'wadi' of een 'grindkoffer'. Om te voorkomen dat het water alsnog ondergronds verdwijnt, zal de onder- en zijkant van de infiltratievoorziening afgedicht moeten worden. Maak een uitstroomopening aan de gewenste afvoer kant. Graaf het bovenste voedselrijke gedeelte van de landbouwgrond af en maak een ondiepe aanzet voor een beek (figuur 4 rechts).



Afhankelijk van het debiet zal min of meer meandering op gaan treden. Bij een zeer laag debiet zal het beperkt blijven tot een bronzone.

Voor de rest is het afwachten: wanneer zullen de eerste organismen zich vestigen?

In principe hoeft er geen beheer plaats te vinden, maar is het raadzaam om bij het opschieten van probleemsoorten, zoals akkerdistels, deze te verwijderen om problemen met omringende burens te voorkomen.

Enkele voordelen van deze nieuwe beek zijn:

- hij leent zich uitstekend om kolonisatieonderzoek uit te voeren,
- er wordt geen bestaande beeklevensgemeenschap verstoord, zoals bij herinrichting van bestaande beken wel kan gebeuren,
- met het overvloedige spoelwater wordt wat moois gecreëerd.

Maak het water zichtbaar en ga op zoek naar kansen voor de ontwikkeling van beekprocessen. Draag daarmee bij aan de totstandkoming van meer natuur in Nederland!

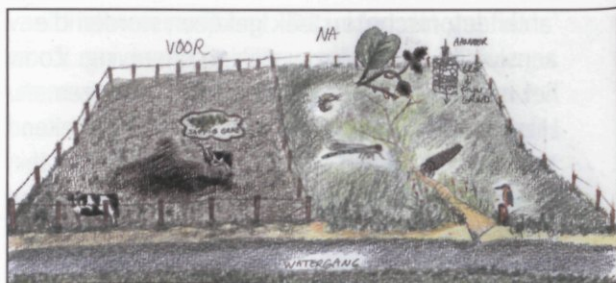


Fig. 4. Links: de huidige situatie. Een drassig weiland met weinig gras en koeien die dromen van betere tijden. Rechts: de toekomstige situatie? Met overvloedig spoelwater het drinkwaterleidingbedrijf is een beek gecreëerd. Er is volop ruimte voor natuurlijke ontwikkeling. Na verloop van de tijd hebben verschillende organismen zich gevestigd.

## Dankwoord

Graag wil ik Henk Offringa danken voor zijn mooie illustraties.

# Procesbenadering in beekherstel

Richard Veldman  
Hovenierstraat 28  
6822 BD Arnhem

## Inleiding

*Dit essay is een opzet voor een nieuwe benadering van beekherstel in de 21e eeuw. Doel is om een idee te lanceren waarbij beekherstel niet meer product gericht word, maar procesgericht. Zodoende kan op een grootschalige manier beekherstel plaatsvinden en hopelijk ook op een duurzamere manier. De huidige benadering van beken is gericht op hydrologische en natuur-doelen. Deze doelen zijn functioneel (bijvoorbeeld voor landbouw of natuur) en/of esthetisch (landschap versterkend of recreatief aantrekkelijk).*

## Hydrologische benadering

Vanuit de hydrologische benadering staat kwantiteit voorop (figuur 1). Voldoende water kunnen aanvoeren en veiligheid bieden zijn de uitgangspunten waarbinnen inrichting en beheer van beken plaats vinden. Daarnaast komen (in mindere mate) ook kwalitatieve aspecten aanbod, waarbij watersysteembenaderingen (zoals buffering of positionering) steeds meer onder de aandacht komt. Hierbij wordt tijdens de planvorming

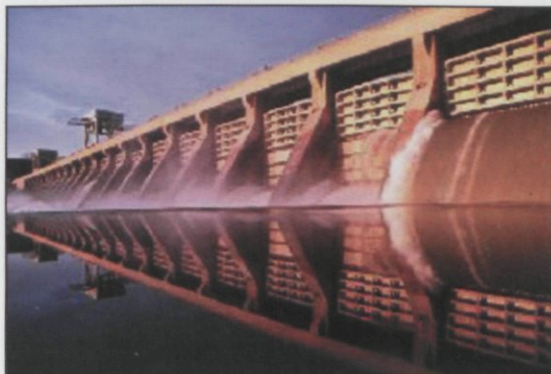


Fig. 1. Bij de hydrologische benadering heeft kwantiteit prioriteit.



grondwater niet meer losgekoppeld van oppervlaktewater. Het voordeel van deze benadering is dat functies integraal planbaar zijn.

Vanuit de functiebepaling van de beek worden door een knelpuntenanalyse maatregelen en beheer van de beek bepaald (figuur 2). Bij deze benadering zijn huidige functies bepalend voor de planvorming van een beek.

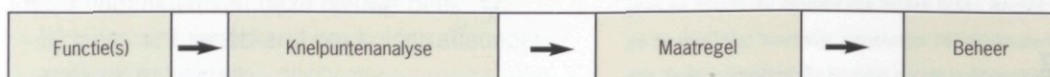


Fig. 2. Schema hydrologische benadering.



Fig. 3. Schema natuurbenadering.

## Natuurbenadering

De natuurbenadering gaat uit van meer soortgerichte doelen (figuur 4). Door gebruik te maken van doeltypen wordt het beheer afgestemd op bepaalde natuurlijke vegetatietypen, afhankelijk van medegebruik door andere functies. Aan de hand van doeltypen wordt de inrichting bepaald en het beheer afgestemd. Deze benadering is vanuit natuuroogpunt effectief; doelen zijn duidelijk gedefinieerd en maken monitoring mogelijk. Voor de planvorming van medegebruik is deze methode lastig omdat medegebruik natuurwaarden doet verminderen en daarom vanuit natuuroogpunt ongewenst is.

Vanuit een natuurdoel dat in de toekomst ligt wordt in het heden een knelpuntenanalyse toegepast om maatregelen te bepalen en beheer toe te passen (figuur 3). Bij deze benadering wordt naar de toekomst gewerkt vanuit ecologische motieven.

## Integrale benadering

Integraal waterbeheer (en in de toekomst totaal waterbeheer) is een combinatie van beide benaderingen. Natuurdoelen worden aan 'cultuur'-functies zoals landbouw gekoppeld en zo integraal gepland. Daarbij worden ruimtelijke verschillen (bijvoorbeeld boven- en benedenstroomse gebiedsdelen of grond- en oppervlaktewater) niet meer van elkaar losgekoppeld. Deze plan-

ningsvorm is duurzaam maar erg arbeidsintensief en tijdrovend. Doordat er met veel actoren en factoren rekening moet worden gehouden is intensief communiceren nodig. Dit traject is vaak sterk gebiedsgericht en gericht op doelen of streefbeelden in termen van referenties (zoals



Fig. 4. De natuurbenadering richt zich op soorten.



AMOEBES).

Bovengenoemde benaderingen hebben allen doelen of streefbeelden die worden bepaald door aanwezige of verwachte gebruikfuncties van beken en aangelegen gronden. Hierdoor worden potenties niet altijd gehaald of ingeperkt. De verschillende functies belemmeren elkaars ontwikkelingsmogelijkheden wanneer er per functie één of meerdere doelen worden gesteld. Men richt zich op de vruchten van een boom, niet op de boom 'an sich'. Door de aandacht op de boom te vestigen zal er niet alleen meer vruchten worden verkregen, maar zullen de vruchten ook gezonder zijn.

## Procesbenadering

### Inleiding

Om beken op een duurzame manier te ontwikkelen wordt niet gestreefd naar een einddoel gebaseerd op referenties of bijvoorbeeld de potentieel natuurlijke vegetatie. Door geen (concreet) einddoel te kiezen maar natuurlijke processen te stimuleren, zonder daar consequenties of verwachtingen aan te hangen, kunnen hogere natuurdoelen worden gehaald. Deze procesbenadering kan worden toegepast op verschillende functies in het landelijk en stedelijk gebied en vergroot bovendien de ecologische ontwikkelingsmogelijkheden van beken.

Met de procesbenadering wordt gestreefd naar de versterking van natuurlijke processen. Door deze processen te versterken worden potentieel

natuurlijke ontwikkelingen gestimuleerd zonder daarbij te kijken naar specifieke functies. Functies dienen afgestemd te worden op deze natuurlijke processen, waarbij in eerste instantie wordt gekeken naar kwaliteit. Dit hoofddoel is niet functie- maar gebiedsgebonden. Ingrepen die gedaan worden in bijvoorbeeld het hydrologische systeem van een beek kunnen per sector in kwantiteit verschillen, in kwaliteit zijn ze per sector hetzelfde. De natuurlijke ontwikkelingsrichting wordt gevolgd (figuur 5). Landbouw- en natuuringrepen volgen dus dezelfde richting (kwaliteit) maar verschillen in kwantiteit. Hierdoor worden in het ecologische systeem van de beek geen onherstelbaar ingrepen (meer) gedaan. Doordat de natuurlijke processen worden ontwikkeld zal (wellicht op de lange duur) het systeem meer ecologisch en dus natuurvriendelijker worden.

Voor de procesbenadering bij beekherstel wordt onderscheidt gemaakt te maken in twee processen, de zogenaamde externe en interne processen.



Fig. 5. Voorbeeld van een natuurlijke ontwikkelingsrichting.



## Externe processen

Externe processen zijn processen die buiten de directe beïnvloedingssfeer liggen van de beek. In plaats van te kijken welke factoren en actoren invloed hebben op de beek wordt gekeken naar de invloed die de beek heeft op deze factoren en actoren. Zo kan een landbouwgebied binnen het stroomgebied van de beek, van de beek zelf geen invloed ondervinden terwijl dat andersom wel zo is. Aan de hand hiervan kan aan dit externe proces een inspanningsverwachting worden opgelegd. Ook hydrologische processen zoals inzijging bevinden zich vaak buiten de beïnvloedingssfeer van een beek.

Door inzijging los te koppelen van kwel (dat wel binnen de beïnvloedingssfeer van een beek ligt en dus een intern proces betreft) kunnen ook aan hydrologische processen inspanningsverwachtingen worden gekoppeld.

Voorbeelden van externe processen zijn de uitspoeling van meststoffen naar de beek, inzijging van regenwater in hoger gelegen zandgronden, veranderend grondgebruik en het verkleinen van het stroomgebied van een beek. De invloed van externe processen op de beek is vaak groot. Ook de interne processen worden sterk door de externe processen beïnvloed terwijl dat omgekeerd in veel mindere mate geldt.



Fig. 6. Verrijking door industriële depositie is een extern proces.

## Interne processen

Interne processen spelen binnen de ruimtelijke beïnvloedingssfeer van een beek. Het woord intern kan dus bijna letterlijk worden opgevat. Doordat het oppervlaktewaterpeil nauwelijks invloed heeft op de grondwaterstand (andersom natuurlijk wel!) beperken de interne processen zich tot de historische, de huidige en de toekomstige stroombaan van een beek. Hierdoor zijn interne processen makkelijker aanwijsbaar dan externe processen.

Voorbeelden van interne processen zijn meandering, kwel, opstuwing, het aanbrengen/verwijderen van beekbegeleidende beplanting, maar ook watersport. Interne processen zijn makkelijk(er) beïnvloedbaar ten opzichte van externe processen en de gevolgen hebben vaak betrekking op een relatief klein gebied. Hierdoor zijn de gevolgen vaak niet onomkeerbaar en makkelijk herstelbaar.

## Toepassing van de procesbenadering

Bij de toepassing van de procesbenadering bij beekherstel is de ontwikkelingsrichting (het doel) "een natuurlijke beek". Een verdere, meer gebiedsgerichte invulling van dit begrip is niet nodig en vaak ongewenst. Het stimuleren van natuurlijke processen in andere sectoren dan de natuurtechnische leidt altijd tot een gewenst resultaat zonder dat daarbij enig natuurdoel is aangehangen. Door geen duidelijk omlind doel te stellen maar natuurlijke processen van een systeem te herkennen en (verder) te ontwikkelen zal het uiteindelijke doel (de natuurlijke beek) worden gehaald.

Daarom zijn 15 kleinere ingrepen op den duur goedkoper en hebben een beter resultaat dan één grote ingreep. Een voorbeeld hiervan is agrarisch natuurbeheer ten opzichte van de aankoop van gronden voor natuurontwikkeling. Wanneer bij agrarisch natuurbeheer natuurlijke processen blijvend worden ontwikkeld dan wel gestimuleerd, dan is agrarische natuurbeheer doeltreffender dan de aankoop van gronden.



Niet alleen ontstaat er een ruimtelijk groter ecologisch afgestemd gebied, ook ontstaat er financieel en bestuurlijk meer draagvlak. Ecologisch zal de natuur zich minder snel ontwikkelen, maar in een groter gebied zullen zich wel minder schadelijke processen voordoen. Ter illustratie van de procesbenadering wordt een beknopt voorbeeld gegeven aan de hand van stedelijk beekbeheer.

## Stedelijk beekbeheer met de procesbenadering

De toepassing van de procesbenadering bij stedelijk beekbeheer bestaat uit het toepassen van vier stappen. Deze vier stappen maken het mogelijk om op een eenvoudige wijze een natuurlijke beek in de stad te realiseren. De te doorlopen stappen zijn:

- het onderzoeken van stroomgebied van de stadsbeek

Om de procesbenadering toe te kunnen passen is gebiedskennis onontbeerlijk. Naast geohydrologische en ecologische informatie is het ook belangrijk om te weten welke stedelijke functies de beek vervult. Hierbij valt te denken aan functies als overstort van het stedelijke grijswatercircuit (figuur 7), recreatieve functies en infrastructurele functies.

- het herkennen en benoemen van externe en interne processen

Wanneer gebiedskennis aanwezig is kunnen externe en interne processen worden geformuleerd. Deze processen zijn doorgaans een combinatie van aanwezige en te verwachten processen zonder dat daarbij een oordeel wordt gegeven over de ontwikkelingsrichting. Voorbeelden van stedelijke externe processen zijn het oppervlakkig afspoelen van pekewater over verhardingen naar het grondwater en het versneld afvoe-



Fig. 7. Waterberging is één van de te onderscheiden stedelijke functies van water.

ren van regenwater. Interne processen in de stad kunnen de lozing van rioolwater op de beek betreffen en de intensieve recreatievormen langs de beek of barrières. Deze processen zijn slechts enkele voorbeelden van alle processen die zich kunnen voordoen rond en in een stadsbeek. Elk gebied heeft zijn eigen processen en het is daarom moeilijk om een standaard te geven welke processen prioriteit moeten krijgen.

- het kwalificeren van de processen

Wanneer inzicht is verkregen in welke processen een (belangrijke) rol spelen bij een bepaalde stadsbeek moeten de processen gekwalificeerd worden (figuur 8). Dit betekent dat per proces een ontwikkelingsrichting moet worden aangegeven. Deze ontwikkelingsrichting is voor de stadsbeek de algemene beschrijving die geldt voor een natuurlijke beek. Verder dan deze omschrijving gaat de beeldvorming niet. De omschrijving is bewust niet verder beschreven om ontwikkelingsrichtingen open te houden. De omschrijving volstaat ruimschoots om aan de processen richting te kunnen geven. Per proces zal de gewenste richting moeten worden aangegeven zonder dat daarbij een kwantificering aan wordt gegeven. Men geeft



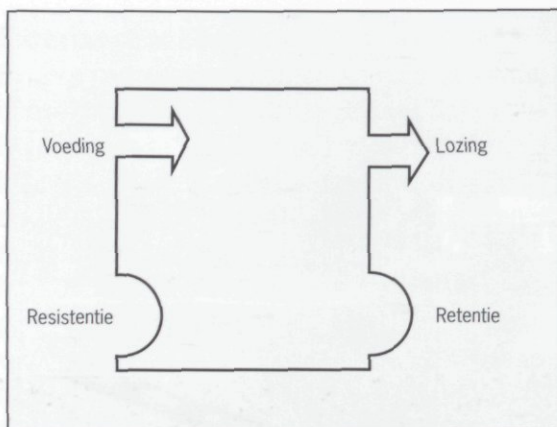


Fig. 8. Het ecodevice een hulpmiddel bij het kwalificeren van processen.

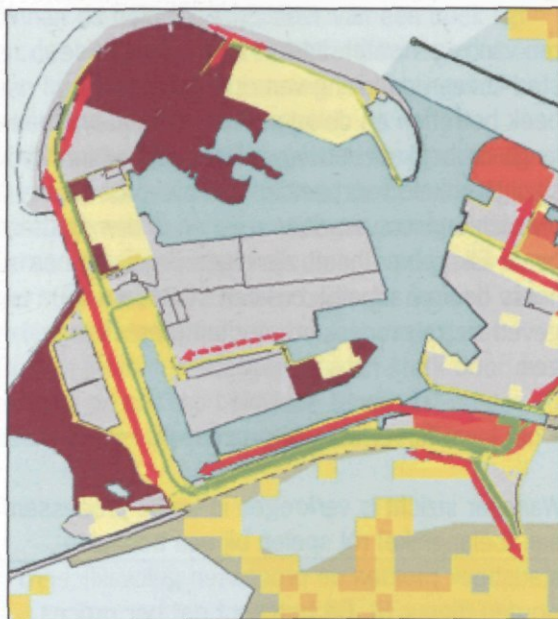


Fig. 9. Elk gebied heeft haar eigen processen

hierbij alleen de natuurlijke richting aan. In een bepaald deel van het stroomgebied van een beek moet het regenwater bijvoorbeeld inziigen. De hoeveelheid regenwater wordt hierbij niet aangegeven, maar de kwaliteit wel.

- het ombuigen van processen.

Wanneer de processen een richting hebben gekregen ontstaat een natuurlijke beek zonder

dat daarbij een schets is gegeven van bijvoorbeeld de morfologie. Hoe de beek zich zal ontwikkelen en hoe lang deze ontwikkeling zal gaan duren is afhankelijk van het stedelijk milieu (figuur 10). Een belangrijk voordeel van de procesbenadering is het ontbreken van een compleet eindbeeld en een uitgewerkt tijdschema. Door deze "losse" aanpak wordt communicatie vergemakkelijkt. Actoren die niet meteen het hele proces willen veranderen (vanuit bijvoorbeeld economische motieven) zullen eerder geneigd zijn mee te werken. De stad zelf gaat invulling geven aan de natuurlijke beek waarbij de natuurlijke processen de richtlijnen aangeven. Door deze richtlijnen wordt de beek geen kanaal of iets dergelijks maar krijgt het een natuurlijk karakter.

Wat als een nadeel kan worden gezien is de mogelijke lange ontwikkelingsduur van een dergelijke beek. De processen zullen in bepaalde gevallen een lange periode vergen. De gedachte "boompje groot, plantertje dood" die bij natuurontwikkelingsprojecten vaak geldt, zal bij de procesbenadering ook gelden. Deze bijeenkomstigheid kan ook als een voordeel worden gezien. Doordat het systeem langzaam verandert zal het ecosysteem duurzamer zijn. Veranderingen in het ecosysteem zijn met het juiste monitoringsysteem goed te volgen en doordat het proces langzaam verandert kan op tijd worden bepaald of het proces omgebogen moet worden.



Fig. 10. Het karakter van de beek krijgt het karakter van de stad.



# Een methode voor het optimaal richten

## Conclusie

De procesbenadering zorgt ervoor dat ongeacht het gebied een natuurlijke beek ontwikkeld kan worden. De beek die ontwikkeld wordt is gebiedseigen, past in de identiteit van de stad/streek en is een gevolg van stedelijke/landschappelijke functies. Of een beek snel een hoge natuurwaarde zal bereiken hangt af van het stedelijke/landschappelijke milieu. In een groenminnende stad zal een stadsbeek met de procesbenadering zich sneller ontwikkelen met interessante flora en fauna dan in een milieu waarbinnen het ombuigen naar een natuurlijker proces langzamer gaat.

Het tevoren niet stellen van duidelijk omlijnde doelen zorgt ervoor dat het eindproduct altijd goed is. Doordat alleen natuurlijke processen worden gestimuleerd kan de beek alleen maar in natuurwaarden toenemen. Monitoren van beekvorming of beekherstel begint met de nulsituatie. Vooruitgang, natuurlijke ontwikkelingen gebeuren "all along the way" en zijn daarom moeilijk voorspelbaar. Beekbenadering met de procesbenadering is een proces dat onvoorspelbaar verloopt en is daarom een uitdaging.



Fig. 11. De ijsvogel: indicator van een proces waarbij hoge natuurwaarden worden bereikt.





# Een methode voor het optimaal inrichten en beheren van een beek

Frank Mertens (bureau Mertens),  
Thorbeckestraat 18,  
6702 BR Wageningen.  
Floor Peeters,  
Olieslagerstraat 14,  
5975 VR Sevenum.

## Inleiding

*Van oudsher vormen beken en andere wateren lijnen door het landschap. Via deze lijnen kunnen watergebonden dieren zoals vissen en libellen zich vrij verplaatsen. Door onder andere het plaatsen van stuwen, kanalisatie en watervervuiling kunnen veel watergebonden dieren zich niet meer vrij verplaatsen via het water. Bij vervuiling of kanalisatie kunnen de eisen van een dier zo verschillend zijn, dat het voortbestaan danig in het gedrang komt. In veel gevallen zijn daarom populaties van kritische dieren alleen nog te vinden in de meer ongestoorde milieus. Zo'n populatie bestaat vaak uit een klein aantal dieren waarbij de kans groot is dat deze verdwijnen. Een strenge winter waarbij grote gedeelten van een beek dicht vriezen of een warme zomer met weinig water in de beek kan de populatie doen verdwijnen. Het vestigen van een nieuwe populatie zal moeilijk gaan doordat gebieden vaak geïsoleerd liggen.*

Bovenstaande problemen zijn de oorzaak van het onder druk staan of uitsterven van veel diersoorten. Voor ons vormde dit de aanleiding om een idee neer te zetten dat de genoemde pro-

blemen kan helpen verminderen en misschien zelfs doen oplossen. De prijsvraag is voor ons een middel om aan dit idee draagvlak te geven. Het idee heeft als doel het behalen van optimaal



rendement bij beekherstel en beekbeheer (kwaliteit). Het idee bestaat uit een model dat een nadere uitwerking van het metapopulatiemodel is voor de aquatische situatie.

## Methode

Om te komen tot een populatie dieren in een beekstelsysteem die voldoende groot is om levensvatbaar te zijn (een populatie die langere tijd blijft bestaan) is de oppervlakte van het gebied van belang. Uitbreiding van de oppervlakte is ook te realiseren door verbetering van de kwaliteit van het omliggende gebied. Ten behoeve van de eenheid van het model is uitgegaan van een kwaliteit waarin een populatie wel of niet voor kan komen. In de praktijk zal bij afnemende kwaliteit van een diersoort, de dichtheid minder worden. Daarnaast zijn verbanden noodzakelijk tussen deelgebieden. Door onder andere verbetering van de kwaliteit tussen gebieden te verwezenlijken, worden gebieden met elkaar verbonden.

In figuur 1 worden de relaties tussen bovengenoemde factoren weergegeven

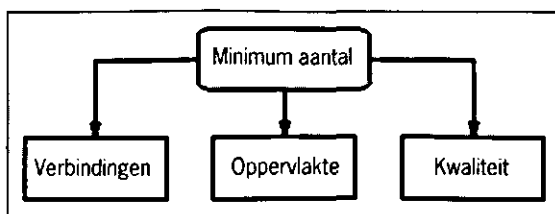


Fig. 1. Factoren die van invloed zijn op het aantal organismen in een beekpopulatie.

Ten behoeve van de duidelijkheid is een denkbeeldig beekstelsysteem bedacht. Daarbij zijn vier soorten dieren gekozen die meer of minder gebonden zijn aan een beek. Elk dier staat voor een bepaalde groep van dieren met ongeveer overeenkomstige eisen. De eisen zijn bepaald op basis van 'best professional judgement'. Het betreft de volgende soorten:

- Beekprik: de diergroep die direct gebonden is aan water, een grote afstand kan afleggen in een korte tijd en een grote oppervlakte nodig heeft om een populatie te kunnen vormen;
- Waterpissebed: de diergroep die direct gebonden is aan water, een kleine afstand kan afleggen en een kleine oppervlakte nodig heeft om een populatie te kunnen vormen;
- Waterspitsmuis: de diergroep die niet direct gebonden is aan water, een grote afstand kan afleggen in een korte tijd en een grote oppervlakte nodig heeft om een populatie te kunnen vormen;
- Beekjuffer: de diergroep die afwisselend gebonden is aan water, een grote afstand kan afleggen in een korte tijd en een kleine oppervlakte nodig heeft om een populatie te kunnen vormen.

Elke soort staat voor een bepaalde diergroep en heeft een minimale oppervlakte nodig om een populatie te kunnen vormen. De totale oppervlakte is afhankelijk van het verspreidingsvermogen van de soort. Met het verspreidingsvermogen wordt het vermogen bedoeld dat de soort kan afleggen buiten zijn eigen habitat. Een vis heeft altijd water nodig om zich te kunnen verplaatsen terwijl een juffer (een libel) de mogelijkheid heeft om van het ene water naar een ander water te vliegen, indien de afstand niet te groot is. Verder speelt de minimale kwaliteit waarin de soort kan overleven een belangrijke rol. Deze factoren zijn in tabel 1 per soort uitgewerkt.

Er worden geen eenheden genoemd bij oppervlakte en verspreidingsvermogen. Dit omdat het om een model gaat, werkelijke waarden zijn niet van toepassing.

Tabel 1. Minimale eisen per diersoort, de diersoort staat voor een groep organismen met overeenkomstige eisen.

| Diersoort                 | minimale oppervlakte kernpopulatie | populatie | minimale kwaliteit | Verbreidingsvermogen van de soort |
|---------------------------|------------------------------------|-----------|--------------------|-----------------------------------|
| Beekprik (vis)            | 32                                 | 8         | normaal (=3)       | 0                                 |
| Waterpissebed (insect)    | 5                                  | 1         | slecht (=1)        | 0                                 |
| Waterspitsmuis (zoogdier) | 45                                 | 6         | goed (=4)          | 2                                 |
| Beekjuffer (libelle)      | 10                                 | 2         | matig (=2)         | 3                                 |

In figuur 2 wordt de nul-situatie van het beek-systeem weergegeven (de situatie voor inrichting en beheer van de beek. De letter A geeft de beek weer met de verschillende zijarmen (letters B, C, E en F) en een poel (letter D) van de beek. De oppervlakte wordt weergegeven door een cijfer met aan weerszijden streepjes. De totale oppervlakte van de beek is 43.

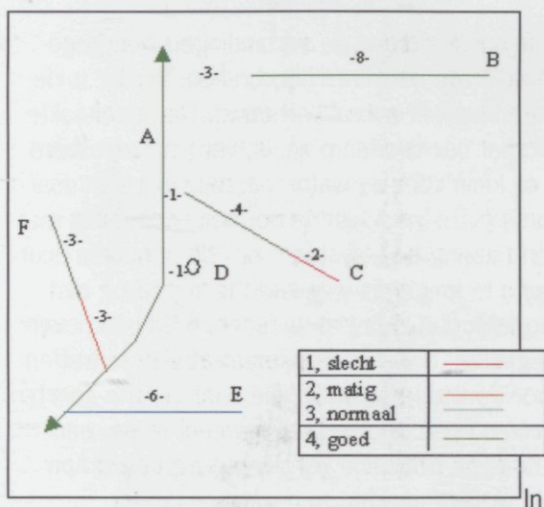


Fig. 2. De nul-situatie in het beeksysteem. De kwaliteit is opgedeeld in 4 niveaus. Niveau 1 geeft de minste kwaliteit weer, niveau 4 de beste. De cijfers geven de oppervlakte aan van het watersysteem. De letters geven de beek en verschillende zijarmen aan.

In figuur 3 wordt een overzicht gegeven van de soorten met hun mogelijkheden op voorkomen op basis van oppervlakte, verbreidingsmogelijkheden en kwaliteit van het habitat. Tevens worden per soort de barrières (welke zij niet kunnen passeren) weergegeven.

| Soort          | Voorkomen op basis van oppervlakte en verbreiding | Voorkomen op basis van kwaliteit | Essentiële barrières |
|----------------|---|----------------------------------|----------------------|
| Bermpje        |   |                                  |                      |
| Waterpissebed  |   |                                  |                      |
| Waterspitsmuis |   |                                  |                      |
| Beekjuffer     |   |                                  |                      |

Fig. 3. Overzicht van het voorkomen van de verschillende diersoorten op basis van oppervlakte, verbreidingsmogelijkheden en de kwaliteit van hun habitat. In de derde kolom worden per soort de barrières (welke de dieren niet kunnen passeren) weergegeven (○ = een barrière).



## Noodzakelijke maatregelen

In figuur 4 worden de noodzakelijke maatregelen voor verschillende diersoorten in het beekstelsysteem aangegeven.

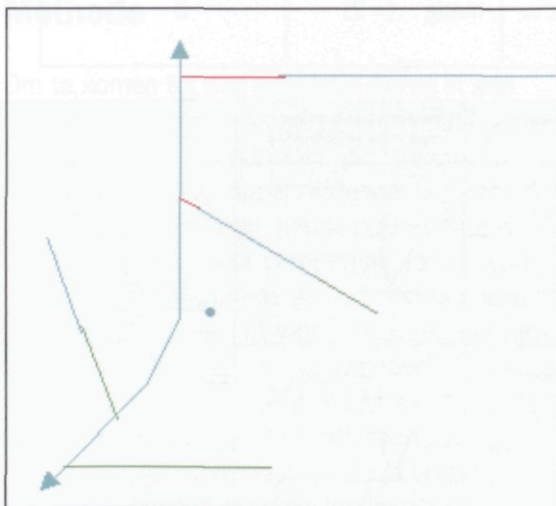


Fig. 4. De noodzakelijke maatregelen in het beekstelsysteem voor de verschillende diersoorten.

— = migratie mogelijkheid, — = kwaliteitsverbetering.

Opm. het is niet haalbaar om poel D bij het beekstelsysteem te betrekken.

Onderstaande maatregelen zijn nodig om de soorten over het gehele beekstelsysteem te verkrijgen. Per soortgroep zijn de maatregelen weergegeven.

### Beekprik:

- aanleg van vistrappen tussen beek C en A zodat de beekprik ook in beek C kan voorkomen;
- aanleg van retentiebekken tussen beek B en A ten behoeve van genetische uitwisseling
- verbeteren van de waterkwaliteit in de beek C en F

### Waterpissebed:

- aanleg van een natte verbinding tussen beek A en B ten behoeve van genetische uitwisseling;

- aanleg van een natte verbinding tussen beek C en A ten behoeve van genetische uitwisseling;
- verbeteren van de waterkwaliteit in beek C.

### Waterspitsmuis:

- aanleg van een natte verbinding tussen beek B en A ten behoeve van genetische uitwisseling;
- verbeteren van de waterkwaliteit in beek C, E en F;
- de oppervlakte blijft te klein voor een duurzame populatie.

### Beekjuffer:

- Verbeteren van waterkwaliteit van beek C, zodat de soort in de hele beek voor kan komen.

In figuur 4 worden de verbindingen weergegeven die alle barrières doorbreken. Verder is de waterkwaliteit overal verbeterd. De oppervlakte van het beekstelsysteem zoals hier gepresenteerd is te klein voor de waterspitsmuis om een duurzame (kern-)populatie te vormen. Koppeling met een naburig beekstelsysteem om de populatie duurzaam te krijgen is wenselijk. Is koppeling niet mogelijk dan is het af te raden, uit kosten overwegingen, om inrichtingsmaatregelen te treffen voor de waterspitsmuis. De overige drie soorten kunnen in dit gehele beekstelsysteem leven, een duurzame populatie vormen en eventueel kunnen nieuwe soorten zich gaan vestigen.



Fig. 5. Waterspitsmuis

## Slotopmerkingen

Er dient rekening mee gehouden te worden dat het hier gepresenteerde model te sterk vereenvoudigd is. De werkelijkheid is complexer door dat onder andere:

- de afstanden die dieren kunnen afleggen per seizoen kunnen verschillen (terretorium-afstand, home-range afstand, migratie-afstand), en
- de het model is aangenomen dat de kwaliteit voor een bepaalde diersoort voldoet of niet voldoet, echter er zijn tussenvormen mogelijk waarin de dichtheid zal verschillen.





# Natuurontwikkeling in beekdalen in historisch en toekomst perspectief

Alexander Klink  
Hydrobiologisch Adviesburo Klink  
Boterstraat 28  
6701 CW Wageningen

## Historisch perspectief

*Beken zijn van alle tijden en sedert het bestaan van de mens zijn beken gebruikt en misbruikt voor allerlei doeleinden. Enige voorbeelden hiervan zijn:*

- Plaatsing van watermolens langs de beek, naast wind- en rosmolens de derde manier om energie op te wekken.
- Veel van de gegraven beken op de Veluwe werden gebruikt voor de papierindustrie en ook de kleding van de welgestelde burger in de Randstad werd met beekwater gewassen. Aan
- het eind van vorige eeuw werden beken gebruikt om landbouwgrond te bevoelen. Met het vruchtbare beekslib werd de bodem bemest.
- Door het afsnijden van beekmeanders werd het water sneller afgevoerd, waardoor de grondwaterstand daalde en de periode van wateroverlast werd verkort.
- Tijdens de werkverschaffing in de eerste helft van deze eeuw werden veel beken rechtgetrokken en verbreed.
- Om de afvoer te reguleren werden stuwen in de beken geplaatst.
- Toen Nederland in de jaren 60 en 70 massaal in de auto stapte, ontstonden er wasplaatsen langs beken.
- Door grondwaterwinning en versnelde afvoer van regenwater daalden de grondwaterstan-

den in beekdalen soms met een meter of meer, met als gevolg dat veel beken periodiek of zelfs permanent droogvielen.

- Een verschijnsel van de afgelopen 30 jaar is de overbemesting van de beekdalgronden door de intensieve veehouderij. In veel van deze gebieden is het fosfaat inmiddels door- geslagen naar het grondwater, dat ook veel te veel nitraat bevat.

Tezamen met ongezuiverde lozingen hebben al deze aantastingen geleid tot een enorme verarming van de flora en fauna in de beken zelf en ook in de verdrogende beekdalen is de grondwaterafhankelijke natuur ernstig aangetast.

## Toekomst perspectief

Terugkijkend op het verleden kunnen we er van uit gaan dat het in ieder geval niet slechter kan. Maar er is veel reden om optimistisch te zijn over de beken in de 21e eeuw. Door alle veranderingen in het denken en de maatschappelijke inzichten is de 21e eeuw de eerste eeuw waar- bij de ecologische kennis aanwezig is om beekdalen te herstellen. Belangrijk is echter dat ook



de maatschappelijke wil aanwezig is en dat juist in deze periode veel landbouwgrond zal worden omgezet in natuurgebied. De perspectieven voor het herstel van beekdalen zijn nog nooit zo gunstig geweest.

## Herstel van stroomgebieden

In tegenstelling tot het einde van de 20e eeuw zal het ecologische herstel zich niet beperken tot de beken zelf. Grondverwerving zal er op gericht zijn om de ecologische samenhang in het stroomgebied te herstellen. Dit zal betekenen dat het grondgebruik zodanig wordt aangepast dat er geen voedingsstoffen en bestrijdingsmiddelen meer afspoelen naar het grond- en oppervlaktewater. Bovendien worden alle onnatuurlijke ontwateringsmiddelen gedempt. In dit casco landschap met zijn stijgende grondwaterstand zal de beek zelf haar natuurlijke biotopen aanleggen, waartoe ze eeuwen lang door de mens niet in staat was gesteld.

Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in de volgende biotopen:

- Levende meanders (de stromende beek)
- Afgesneden meanders
- Kwelmoerassen (gevoed door beekgrondwater en regionaal grondwater)
- Hoogwatergeulen
- Inundatiekolken
- Beekduinen

Al deze biotopen ontstaan als de beek weer vrij mag meanderen. Dit proces komt echter niet zo maar op gang. In een kronkelende beek als de Geul is er al eeuwen geen levende meandering meer voorgekomen. De oorzaak hiervoor ligt in eerste instantie bij de noodzaak om de Geul langs de watermolens te leiden en wateroverlast in het stedelijk gebied te minimaliseren. Tot voor kort voorkwamen aanwonenden en waterschappen levende meandering door instabiele oevers met puin te bestorten, elzen aan te planten op de oever die met hun wortels de oever stabiliseren en preventief leunende bomen op de oevers

te verwijderen. Doordat dit beheer eeuwenlang is uitgevoerd, hebben de beken zich ingesneden in het landschap. Bij piekafvoeren trad de beek uit haar te smalle bed, waardoor er veel slib op de oevers werd afgezet. Insnijding van de beek en ophoging van de oevers heeft er toe geleid dat een geleidelijke overgang van beek naar de oevergronden is verdwenen.

## Hoe krijgen we de beek weer aan het meanderen?

In de praktijk is op een paar plaatsen in Nederland te zien hoe natuurlijke meandering kan optreden als het gevoerde beheer wordt gestaakt. Langs Geul en Worm heeft het waterschap plaatselijk enkele bomen laten liggen die in de beek gevallen waren. In figuur 1 is te zien wat dit voor gevolg heeft gehad voor de Worm bij Haanrade, die in de periode 1981 - 1989 een totaal ander aanzien heeft gekregen. In deze periode heeft de Worm zich herhaaldelijk verlegd en oude meanders weer verlaten. De oppervlakte van de beekbedding is in die periode vergroot van 4 ha naar 5,5 ha (Overmars 1996).

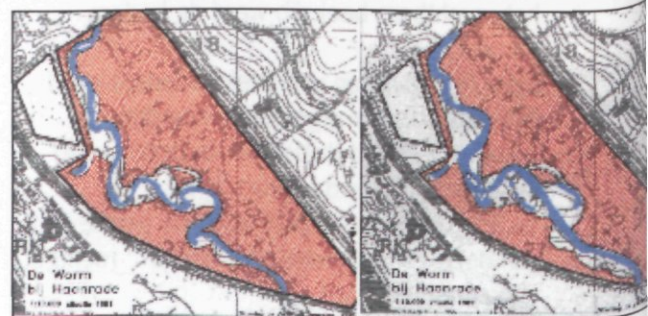


Fig. 1. Verandering van de loop van de Worm tussen 1981 (links) en 1989 (rechts) (Overmars 1996).



# Help het water hoger op

Inmiddels zijn in dit gebied de volgende beekbiotopen ontstaan:

- Levende meanders
- Afgesneden meanders
- Kwelmoerassen
- Hoogwatergeulen

Inundatiekolken en beekduinen zijn nog niet tot ontwikkeling gekomen.

Door deze levende meandering neemt de breedte van de beek toe en verdwijnt er veel oevergrond in de beek, waardoor de bedding weer omhoog komt. Na eeuwen van insnijding kruipt de beek weer in zijn verbrede bedding omhoog. Hierdoor ontstaan er geleidelijke overgangen tussen de oever en de beek, waardoor er ruimte ontstaat voor moerasvegetaties. Omdat er ook weer kale plekken op de oever ontstaan, kunnen er ook weer bomen ontkiemen die de basis leggen voor het beekbegeleidende oobos. Voor het stroomgebied heeft de levende meandering tot gevolg dat de ontwateringsbasis (de beekbodem) stijgt, waardoor de grondwaterstanden omhoog komen. Daarnaast wordt de afvoer van het water sterk geremd door de vele meanders, wat eveneens gunstig is voor de grondwaterstand.

## Beken en bomen

Beken en bomen hebben een aparte ecologische relatie met elkaar zoals we eerder hebben gezien. De bomen in beken vormen echter ook een zeer belangrijk substraat en voedingsbron voor ongewervelden. Uit onderzoek naar oude rivierafzettingen is gebleken dat ca. 6000 jaar geleden fl van alle ongewervelde dieren op een of andere manier afhankelijk was van hout (Klink, 1992). Veel van deze soorten filterden de zwevende stof uit het water en droegen daardoor bij aan de biologische zuivering van het water. Bencke et al. (1984) berekenen dat in beken de productie van de macrofauna op hout 1f-2 maal zoveel bedraagt dan op de totale bodem. Om die reden is hout ook voor de

visstand van groot belang. Behning (1932) was verbaasd over de enorme rijkdom aan vis in de Ural ten opzichte van de Wolga. Dit grote verschil bleek te worden veroorzaakt doordat in de Wolga wel alle bomen werden verwijderd ten behoeve van de scheepvaart, maar in de Ural nog niet.



Fig. 2. Geul bij St. Gerlach. Door de boom wordt de stroomgeul verbreed (foto Bart Peters Stichting Ark).

## Beken en veiligheid

De landbouwgronden in Nederland worden op allerlei mogelijke manieren ontwaterd. Percelen worden gedraineerd en sloten en beken zijn goten geworden die gegraven zijn en onderhouden worden om het water zo snel mogelijk af te voeren. Tel hier het oppervlak van het stroomgebied bij op waar het waterbergend vermogen door ontbossing is afgenomen en er ontstaan onveilige situaties langs de grote rivieren, zoals we in 1993 en 1995 hebben meegemaakt. Deze topafvoeren werden veroorzaakt door hevige regenval in de stroomgebieden van Rijn en Maas. De rechtgetrokken beken voeren hun water zo snel mogelijk af, waardoor de piekafvoer van de honderden beken in een korte periode in de grote rivieren terecht komt. De stroomgebieden in de 21e eeuw zullen op twee manieren de veiligheid tegen overstromingen vergroten:



- In de stroomgebieden komt er meer ruimte voor spontane ontwikkeling van bos, waardoor het waterbergend vermogen van het stroomgebied toeneemt.
- In de meanderende beken met hun aangrenzend ooibos wordt het water sterk vertraagt op zijn weg naar de grote rivieren. Hierdoor treedt afvlakking op van de piekafvoer in de beek zelf en door de langere verblijftijd van het water in de beken wordt ook de pieklozing van alle beken op de rivieren veel meer in de tijd gespreid, waardoor de waterstanden daar zullen afnemen. Deze aanpak, die "stromende berging" wordt genoemd, kan in belangrijke mate de waterstanden verlagen als we bedenken dat alleen al langs de Zandmaas meer dan 90 beken liggen die bij hoogwater 10% toevoegen aan de totale afvoer van de Maas (Helmer et al. 1999).

# Help het water hogerop

Nic Zuurdeeg  
Rudi van Etteger  
Niek Hazendonk  
EC-LNV, afdeling landschap IKC Natuurbeheer.  
Postbus 30

## Inleiding

*Bij de vraag naar de 'ideale' beek is men snel geneigd een romantisch beeld te schilderen van een beek, waarin veel van de oude kenmerken van beeksystemen naar voren komen. Er bestaan ook nog stukjes van zulke beken, bijvoorbeeld in het gebied van de Drenthse Aa. Maar je kunt je afvragen of daarmee recht wordt gedaan aan het landschap als afspiegeling van onze huidige samenleving. Het landschap is tenslotte geen museum maar een levend geheel dat aan verandering en ontwikkeling onderhevig is. Veel van de oude landbouwsystemen waaraan veel beekdalen hun karakter danken zijn immers ook verdwenen. Er is voor de grote meerderheid van de beken dan ook om die reden geen weg terug naar vroeger maar ook omdat de ontwatering technisch onomkeerbaar is geworden.*

De uitdaging is dus om een ideaalbeeld te geven voor die beken, waarvoor geen weg terug bestaat. Hoe definieer je dan de ideale beek anno 2000? Misschien is dat wel de gereanimeerde beek in 'een wit gebied', dus buiten de EHS, waarbij het hele scala aan beekbiotopen is verweven met agrarische en stedelijke functies.

## Uitgangspunt

Beken in Nederland zijn vergraven, verlegd, afgekoppeld kortgesloten en de stroming is ingrijpend gemanipuleerd. Doel van de ingrepen was zowel waterretentie ten behoeve van industriële waterkracht, bevloeiing voor agrarische en defensiedoelen als afvoer van het



teveel aan water.

*Bij herstel van deze beken gaan we dan ook niet uit van een min of meer natuurlijke vormgeving, maar van zorgvuldige technische manipulatie die rekening houdt met de ecologische systeemkenmerken.*

We nemen als voorbeeld de Barneveldse beek. Noch het brongebied, noch de middenloop, noch de monding heeft haar kwaliteiten kunnen behouden. Het is een uitdaging om deze verloorde, verdiepte, met dakpannen, wastafels en ander puin stromend gehouden beek, alle verloren karaktertrekken van een beek terug te geven, zoals stroomritmen, inundaties, afwisseling breed/ondiep en smal/diep, licht/bescha-

duwd, koud /warm, steile en holle oevers met boomwortels, plasdras, snel en zwak stromend water, kwel in de oevers en lokale inzijggebieden en ruimte voor vloedstruweel in deltavorm in het mondingsgebied.

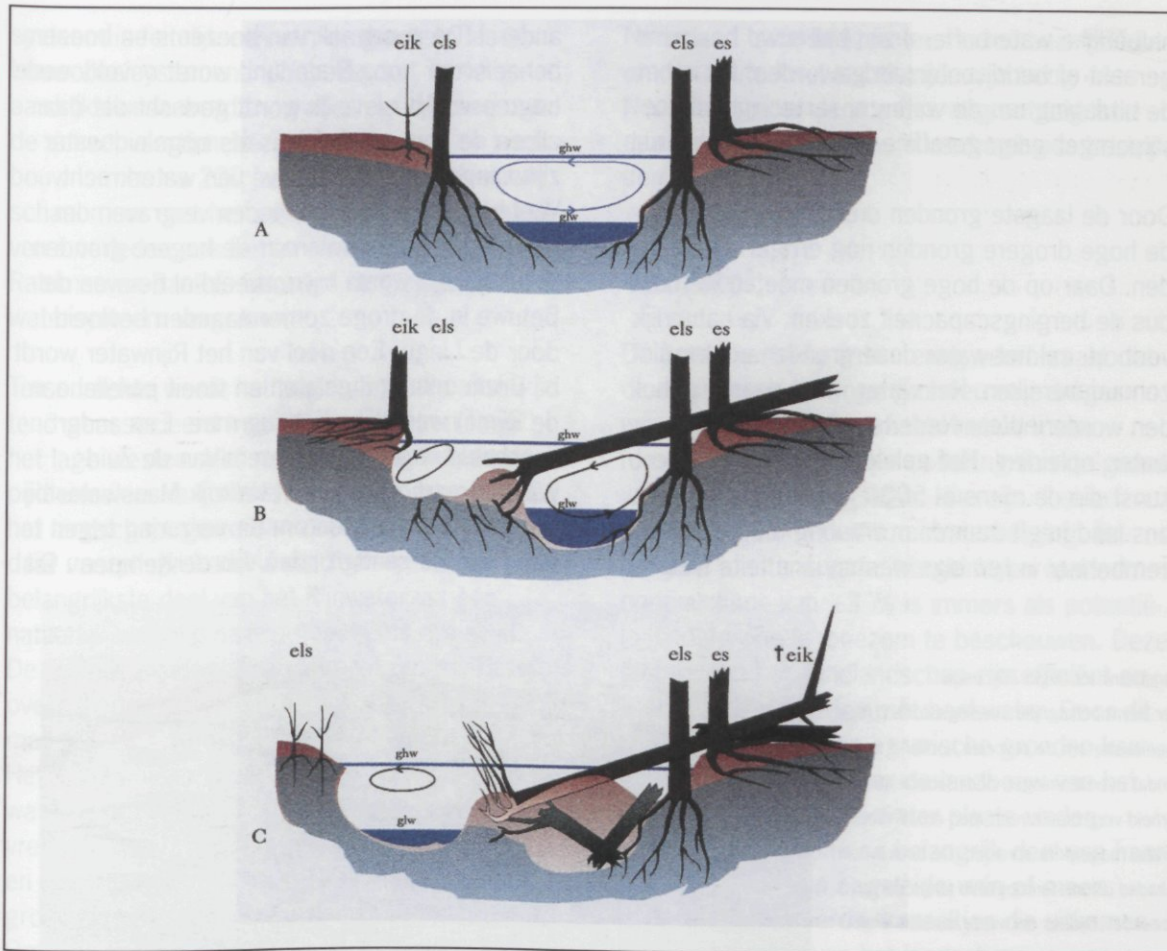
## Hoe gaan we het water hogerop helpen ?

We kiezen er niet voor om de landbouw te vervangen door natuur. Nederland is voor een groot deel irreversibel ingericht. Het is niet de bedoeling deze gevestigde functies te elimineren. Nederland is droger geworden en de natuurlijke laagten, zoals de broekgebieden (de

Fig.1. Lang geleden.

De oorspronkelijke bossen van de hoge gronden zijn door begrazing met runderen en varkens veranderd in heidevelden. Deze begroeiing leidt tot podsolering van de heidebodem. Dit verslechtert de infiltratie van regenwater. Op de overgang van de heide naar het beekdal liggen verspreide akkercomplexen. De capaciteit van de potstal bepaalt de grootte van de akkers. Het nog onontgonnen beekdal wordt extensief gebruikt als hooiland en ten behoeve van beweiding. Periodiek overstroomt het beekdal op willekeurige plaatsen. De laagste delen in het dal zijn niet begaanbaar en blijven elzenbroekbos. De beek volgt de laagste delen van het beekdal.





### Meandering door bomen.

- Onze rotsvrije bodem biedt grote vrijheid tot meanderen.
- Begroeiing stuurt de snelheid en de richting van het proces.
- Levende boomwortels vormen vaak het enige harde obstakel in de bodem
- Bewortelings eigenschappen ten opzichte van water verschillen per boomsoort.
- Bomen doen alles om de bodem tegen water erosie te verdedigen.
- Elzen wortelen verticaal tot diep in de zuurstofloze ondergrond. Het is de pionier betuining voor een gevarieerde bos ontwikkeling.
- Andere soorten als Eik, Es en Beuk komen als de situatie droger is. Ze ontwikkelen een horizontaal wortelstelsel dat boven het gemiddelde grondwaterpeil blijft.
- Scheef zakkende loofbomen richten zich op door

groei te corrigeren; naaldbout soorten zijn daar slecht in.

- Bewortelde oevers zijn steil, vaak overhangend, donker, aalglad door levermossen en varens en daardoor voor water weinig kwetsbaar.
- Bewortelde oevers worden pas instabiel als de boom en daarmee ook de wortels afsterven.
- Valt een boom over de beek en wordt deze niet opgemerkt door het waterschap dan zal het proces beekverlegging zich versnellen.
- Meandering gaat dan met de snelheid van een boomleven.



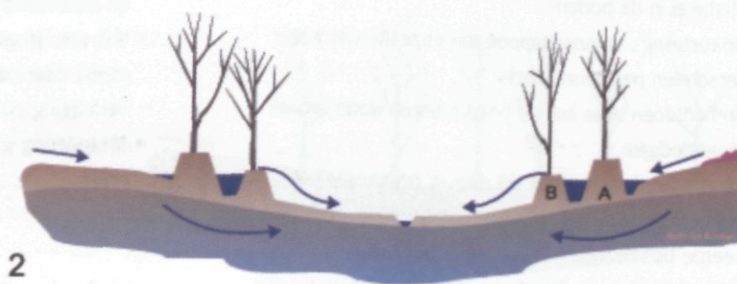
natuurlijke waterbuffers) zijn bebouwd bewoond geraakt of bedrijventerrein geworden. Nu is het de uitdaging om de waterconservering binnen stroomgebieden geraffineerder aan te pakken.

Door de laagste gronden droog te maken zijn de hoge drogere gronden nog droger geworden. Daar op de hoge gronden moeten we nu dus de bergingscapaciteit zoeken. Via natuurlijk verloop zal het water deze gronden echter niet zomaar bereiken. Het water moet daarbij geholpen worden. Waar Nederland helt kan men water 'opleiden'. Het opleiden van water is een kunst die de mens al 5000 jaar toepast. Ook in ons land heeft men daar ervaring mee: het boezembeheer in het lage westen is in feite niets

anders! De noodzaak van boezems en boezembeheer voor hoog-Nederland wordt onvoldoende begrepen. Abusievelijk wordt gedacht dat daar alleen de sprengenbeekjes als opgeleid water zijn aangelegd ten behoeve van waterkracht. Veel beken zijn in het verleden vergraven om water voor landbouw naar de hogere gronden te leiden. Zo wordt bijvoorbeeld al eeuwen de Betuwe in de droge zomermaanden bevoeid door de Linge. Een deel van het Rijnwater wordt bij Doornenburg ingelaten en vloeit parallel aan de Rijn in westelijke richting mee. Een ander voorbeeld vormt het systeem van de Zuid-Willemsvaart. Daar wordt kalkrijk Maaswater bij Nederweert ingelaten om de verzuring tegen te gaan van de zandgronden van de Kempen. Dit

Fig. 2. Vloeilandbouw tot begin 20e eeuw.

Het beekwater bevat belangrijke voedingsstoffen. Men gebruik het beekwater om de percelen hooiland te bevoeien. Omdat overstromingen door slibafzetting de vruchtbaarheid vergroten streeft men ernaar het beekwater zoveel mogelijk te spreiden. De beek wordt daartoe met kaden (B) om- en opgeleid langs de randen van het beekdal. Tijdens de winter worden langdurige inundaties uitgelokt in het hele beekdal. Vruchtbaar slib uit de beek krijgt zo de kans om neer te slaan. In februari-maart laat men het water wegvloeien. Tot half juni is er nog voldoende water in de beek om ieder perceel een korte periode afzonderlijk te bevoeien. Dit gebeurt steeds na een hooioogst. Om oogstschade te voorkomen kunnen ongewenste hoogwaterpieken door middel van kaden (B synoniem van zomerkaden grote rivieren) langs de oogstbare hooilanden geleid worden. Het van de heide afkomstige zure water wordt met kaden (A) gescheiden gehouden van het kalkrijke water van de beek. Dit heidewater mag uitsluitend door infiltratie en als kwel het beekdal bereiken. Onderweg wordt het door de bodem chemisch ontzuurd. De afgekoppelde natuurlijke beek op het laagste punt doet nog dienst voor de afvoer van overtollig vloeiwater.



systeem is feitelijk een van de grootste landbouw vloeisystemen in West-Europa. In de aardrijkskunde wordt nog alleen gesproken van de scheepvaartfunctie, de functie voor de landbouw is men na 200 jaar vergeten. Op kleinere schaal maar met het zelfde doel zijn al in het verre verleden ook beken als Berkel, Slinge, Ratumse en Baakse beek tot een dergelijk watersysteem vergraven.

Ten onrechte wordt het begrip boezem uitsluitend geassocieerd met de droogmakerijen in het lage westen. Het water omhoog helpen door poldermolens is zo'n kenmerkend onderdeel van het landschap geworden dat men dit fenomeen daar vanzelfsprekend vindt. Toch wordt het belangrijkste deel van het Rijnwater via één natuurlijk verhang naar de boezems opgeleid. De molens worden alleen ingezet om neerslagoverschotten en kwel uit de diepste polders te malen.

Het is verwonderlijk dat men het opleiden van water in hoog en hellend Nederland als wezensvreemd ervaart. Veel natte agrarische gebieden en stedelijke uitbreidingen zijn ook daar door grondwaterstandverlaging bruikbaar gemaakt. Om nieuwe stedelijke gebieden bouwrijp te maken schuwde men niet grondwaterstanden 2 á 3 meter te verlagen. Onopvallende elektrische vijzelgemalen, die in het westen niet zouden misstaan, pompen goed kwelwater weg. Vreemd genoeg is men bij de verbetering van de waterhuishouding in de 20e eeuw niet meer op de gedachte gekomen in hoog - Nederland boven maaiveld liggende boezems te maken. Ten onrechte meende men over een onuitputtelijke bron grondwater te beschikken. Stedelijke uitbreidingen die kwelwater verslinden zoals Apeldoorn, Ede, Barneveld en Arnhem zijn in wezen "polders", maar ontberen waterboezems ter compensatie. Van de gemaakte fouten bij de Noordoostpolder hebben we toch al geleerd dat randmeren nodig zijn om de invloed te beperken die polders uitoefenen op de wegzijging van grondwater uit het oude land. In laag -

Nederland is de boezem een onmisbaar middel om de zoute kwel te bestrijden, in hoog - Nederland moet de boezem nog ontdekt worden als retentiemiddel om verdroging te bestrijden!

## Voorstel

De breed vertakte ontwatering veroorzaakt dat de bodem van de hoge gronden nog droger wordt en dat door het dichte netwerk van (droge) waterlopen geen opbolling van de grondwaterspiegel kan ontstaan. Hier zijn dus nu goede mogelijkheden voor waterberging. De drogere toestand van dit bodemtype met een poriënvolume van  $\pm 30\%$  is immers als potentiële 'ondergrondse' boezem te beschouwen. Deze buffers van het zandlandschap zijn efficiënt en strategisch te voeden met beekwater. Door dit water te infiltreren op agrarische gronden kan mineralenuitputting door de landbouw van het vaak voedselrijke beekwater plaats vinden. De ideale beek kan een belangrijk deel van haar water afgeven aan opgeleide, min of meer parallel georiënteerde, kanaaltjes die uitkomen op hogere delen van het landschap. De inrichting en bedrijfsvoering van een voor dit doel te ontwikkelen type boerenbedrijf zal leiden tot nieuwe functionele landschapselementen: houtwalkaden, bekaide broekbossen, kanaaltjes, greppels en vloeiveiden die aansluiten bij de eigen karakteristieken van een gebied.

Om het voorgestelde systeem tot uitvoer te brengen zullen we het moeten commercialiseren. Agrariërs moeten kunnen profiteren van de sponswerking van de hogere gronden. Op deze wijze kunnen waterschappen in plaats van hun vaak fictieve peilbesluiten nu eindelijk garanties bieden dat er ook werkelijk water is. Er zullen minder vaak afvoerpieken optreden zodat men kan besparen op dure preventieve maatregelen. De beloning per kubieke meter water kan nog eens verhoogd worden als de boer het ontvan-



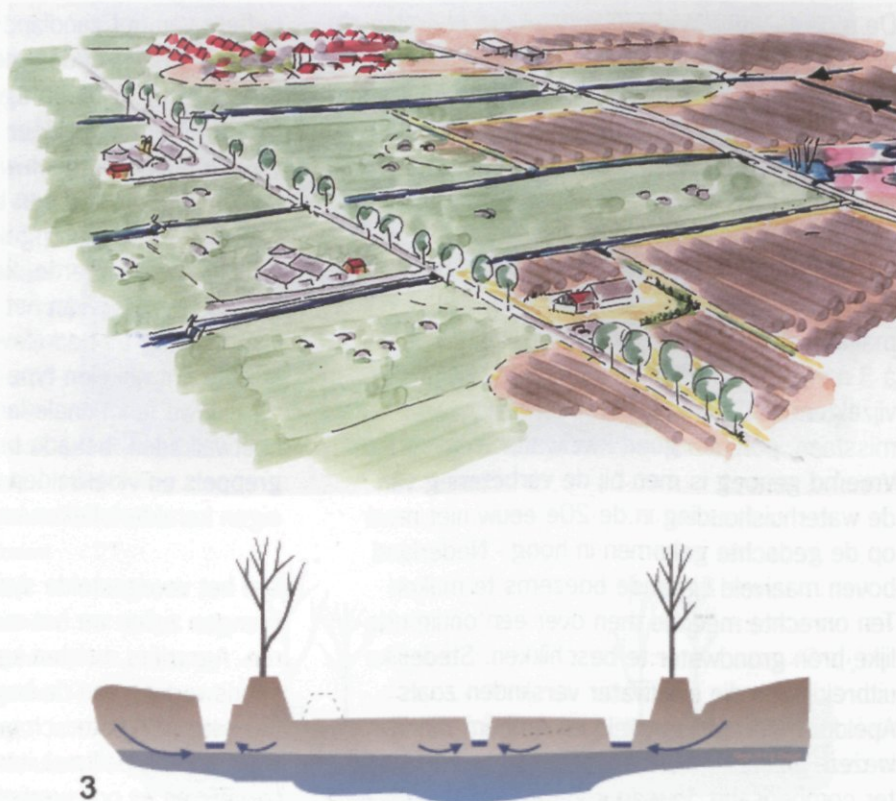
Fig. 3. De vergissing.

Het succes van de vloeilandbouw in de beekdalen zorgde er voor dat het systeem zich uitbreidde naar de heidevelden. Beekwater werd op grote schaal zelfs over waterscheidingen heen geleid van het ene beekdal naar het andere. Al gauw maakte het groeiende areaal aan akkers de beschikbare spoeling van de beek dun. De landbouwcrisis aan het eind van de negentiende eeuw veranderde veel. De vloeilandbouw raakte in onbruik en de kennis ervan ging verloren. De heideontginningen namen door de komst van kunstmest enorm in omvang toe. Niet de vruchtbaarheid maar het vochttekort werd een probleem.

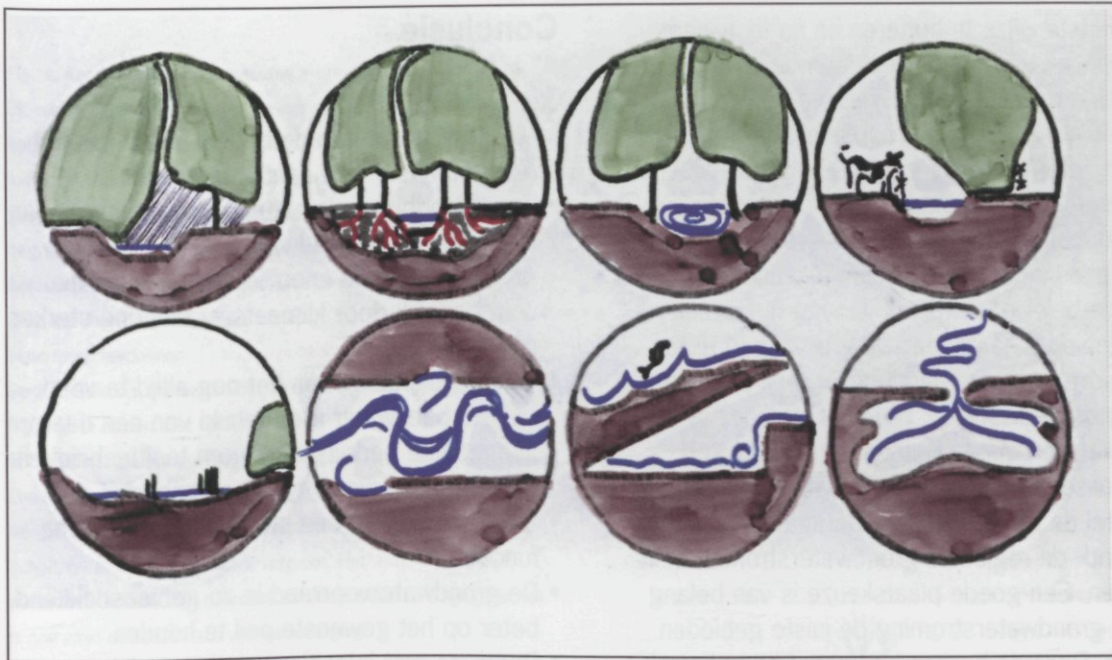
Begin zestig jaren van de 20e eeuw komen de ruilverkavelingen op gang. Met de watersnoodramp 1953 vers in het geheugen wordt na twee zeer natte winters (1960 en 1965) een einde gemaakt aan de normale jaarlijkse winterinundatie van zo'n 20.000 ha grasland in Gelderland en Overijssel. De waterschappen kregen de taak de winterneerslagoverschotten versneld af te voeren maar moesten tegelijk trachten zomers

water vast te houden. Een moeilijke exercitie in een gebied waar de sponswerking met het eerste doel is vernietigd. Waterschappen zijn niet verplicht zorg te dragen voor de beschikbaarheid van water in droge perioden. Zomerpeilen blijken niet zonder inlaat van gebiedsvreemd water te realiseren. De sterke ontwatering maakte bewoning van voorheen natte gebieden mogelijk. De broekgebieden boden daardoor de gewenste ruimte voor moderne landbouwbedrijven en zijn in de meeste ruilverkavelingen locatie geworden voor boerderijverplaatsing. Zelfs de voor de vroegere vloeilandbouw opgeleide waterlopen zijn zodanig verdiept

dat deze, in plaats van water te brengen, nu de broekgronden daineren. De verzwakte kwel uit de droger geworden hogere gronden zorgt nu in het broek voor een zekere landbouwkundige waterhuishouding op de moderne bedrijven waarbij beregening niet nodig is. De hoge gronden, voorzien van een dicht netwerk van verdichtings-, kavel- en wegbermsloten kunnen echter niet meer de bolle grondwaterspiegels opbouwen. Omdat deze sponswerking voor de nalevering aan de voorjaarsgrondwaterstanden verloren is gegaan, zien we nu oppervlaktewater al rond Pasen droogvallen. Hoewel droogvallen een natuurlijke eigenschap is voor zandgronden, is het huidige tijdstip voor amfibieën vaak te vroeg om het volwassen landstadium te bereiken,







Cluster met symbolen voor aquatische natuurdoelen voor beken.  
(van links naar rechts.)

1. - beschaduwning /behoud lage temperatuur beekwater.
2. - steile en holle oevers door beworteling.
3. - beekvernaauwing en stimuleren van diepe bedding en stroomkuilen
4. - bufferstroken tegen beïnvloeding landbouw.
5. - beekverbreding ondiepe bedding en plas-draszône
6. - processen
7. - migratie mogelijkheden voor fauna
8. - deltavorming en vloedstruweel.

gen voedselrijke beekwater verde verarmd. Door bevoeiingsinfiltratie van schraal grasland waar maai- en afvoerbeheer plaats vindt, kan een belangrijke kwaliteitsverbetering bereikt worden van het aan het grondwater toe te leveren beekwater. Percelen met elzenbroekbossen kunnen een goede bufferfunctie vervullen voor piekopvang. Het makkelijk rottende blad vormt in deze elzenbroekbossen een strooisellaag die een denitrificerende werking heeft op het geleidelijk wegzijgende neerslagoverschot. Het ontvangende grondwater is gebaat bij water dat arm is aan mineralen.

## Steden houden water over

Steden hebben een groter neerslagoverschot dan het buitengebied. Dit wordt veroorzaakt door het grote verharde oppervlak (bestrating, daken e.d.) en het ontbreken van sterk verdampende gewassen. Steden hebben in toenemende mate belangstelling voor schoon regenwater maar kunnen dat niet altijd bergen. De ontwikkeling van een 2e waternet gevoed met de eigen neerslag (huishoudwater) naast het drinkwater-net schept de behoefte aan wateropslag dicht bij de stad. Boeren rondom de stad kunnen hierbij een rol vervullen door het water op boven



geschetste wijze te bufferen en na te zuiveren. Het dal van een ideale beek kan daarom in de directe omgeving van de verstedelijking een reeks van nieuwe landschapselementen te zien geven zoals ijsbanen, visvijvers, schrale vloedhooilanden, houtwalkaden en broekbossen. Tijdens het drogere seizoen is beweiding mogelijk. Deze landschapselementen kunnen bovendien de belevingskwaliteit van het directe uitloopgebied van de stad vergroten: een bijzondere vorm van stadslandbouw. Deze positie in het landschapsbeheer zou voor de boer een bron van inkomsten kunnen betekenen. De realisering van deze boezems in het zandgebied zal de lokale kwel aansturen en in groter verband de regionale grondwaterstromen beïnvloeden. Een goede plaatskeuze is van belang zodat grondwaterstroming de juiste gebieden vernat. Door de boeren hier actief bij te betrekken is kopen en functiewijziging overbodig! Het bovenstaande is ook voor de strategische planologie van belang. Het is interessant gereedschap om op kwaliteit te sturen. Deze opzet verkleint het risico dat schadelijke stoffen inzijsen in de bodem. Immers, waar kwel stijgt tot in het maaiveld kan water van slechte kwaliteit niet infiltreren. Het belaste water blijft aldus aan de oppervlakte bereikbaar voor zuivering. Deze potentie vormt een interessant gegeven voor de aanwijzing van te verstedelijken gebieden, bedrijventerreinen maar ook voor reconstructiegebieden veehouderij.

Verwacht mag worden dat in de toekomst ook andere sectoren dan het natuurbeheer belangstelling zullen tonen voor natte gebieden. Het (natuur)beheer van kwelgebieden zal van af nu gedeeld moeten worden met andere functies.

## Conclusie

Infiltratie van water in de hogere delen van het landschap heeft een aantal voordelen:

- Zowel landbouw als natuur gaan profiteren van meer en verbeterde kwel.
- Afvlakking van de enorme afvoerpieken die vermoedelijk door klimaatsverandering sterker zullen worden.
- Verdere uitputting van het nog altijd te voedselrijke beekwater met behulp van een daarop aangepaste bedrijfsvoering en teelttechnieken. Dit levert een nieuw type boerenbedrijf op.
- Waterboer wordt een strategisch-agrarische functie.
- De grondwatervoorraad is zo gebiedsdekkend beter op het gewenste peil te houden.
- Bedrijven met intensieve veehouderij kunnen nu garanderen dat er geen risico is voor vervuiling van het grondwater.
- Natuurlijke meandering van de eigenlijke beek krijgt betere kansen door de afgevlakte afvoer van de beek en de daarbij horende kleinere doorvoerprofielen.

Het ideale beekdal is voor ons het high-tech ingerichte beekdal, gebaseerd op principes van het oud-boerenwaterbeheer, maar nu gelegen in de lijn van de ontwikkeling van een multifunctioneel agrarisch en recreatief aantrekkelijk landschap. Het is geen 'terug naar vroeger', maar het geeft antwoord op de vragen van vandaag. Creatieve en functionele vormgeving moet het geheel overzichtelijk, begrijpelijk en beheersbaar houden en bovendien aan het 'boeren met water' status geven.

Fig. 4. Reconstructie (wintersituatie).

Uit vorige figuren concluderen we dat de natuurlijk laagste delen van het landschap verloren zijn voor waterretentie. De droger geworden hoge gronden kunnen in dit opzicht nog wel een functie vervullen deze gronden hebben een grote capaciteit om water te bergen. Hiervoor moeten wel veel onnodige waterlopen verdwijnen.

De truc is nu om het water voor dit systeem hogerop te helpen. Het water zal via de bodem wegzijgen naar de lagere beekdalen.

Dat betekent een vertraging van de afstroming zodat de verblijfstijd van neerslagoverschotten van een gebied wordt vergroot. Het water in de bodem blijft daardoor stromen. Deze vertragingstactiek is nog altijd de beste vorm van waterberging.

De cirkel is rond want de truc om water hogerop te helpen hadden de boeren en watermolenaars in het verre verleden al door. Zij leidden het water op naar de hoge gronden.

De geschetste situatie in de figuur toont waar het water zich in de natte periode tijdelijk bevindt. De praktijk zal echter leren dat het water zo snel wegzijgt dat er nauwelijks sprake zal zijn van langdurig en blijvend oppervlaktewater in de opgeleide waterberging. Maar in het voorjaar kunnen we zo'n zes weken langer over water beschikken.

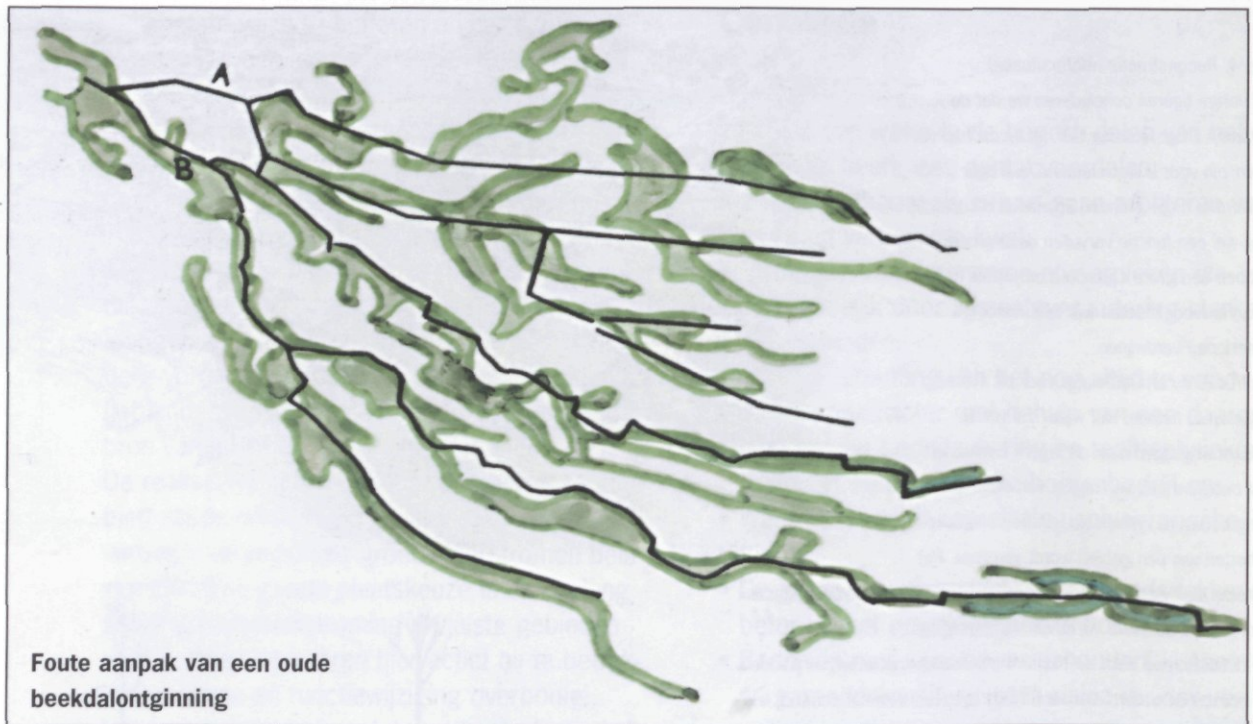
Door de lage delen van het dal in de winter nat te zetten kan de wegzijging worden vertraagd. Tientallen ijsverenigingen in het land doen dit al met behulp van een lage kade. Ook door de aanleg van lage kaden om broekbossen kunnen deze op maaiveldniveau benut worden als waterbuffers met fluctuerende waterpeilen zonder dat er behoeft te worden graven.

Accepteren we met de nieuwe inzichten ook dat 's winters bepaalde gebieden weer als overlaat gaan functioneren dan zullen we merken dat de diep gegraven en nimmer overstromende afvoerleidingen uit de periode van de ruilverkavelingen kunnen worden gedempt.

Het resultaat is toename van kwel. Maar de kwel zal niet overal het zelfde zijn. Ervaring met de kwelvensters, zal leiden tot ruimte voor natte natuur en evenwichtige beekjes. Beekjes, waar geen piekafvoeren doorheen hoeven en waar mooie aquatische natuurdoeltypen te ontwikkelen zijn.







Beekeerd/ beekbezinkingsgronden.

- **A.** jong waterlopenstelsel dat morfologie negeert.
- **B.** het oude waterlopenstelsel dat morfologie benut.

#### verklaring

De beeekeerdgronden (beekbezinking) tonen het natuurlijk verloop van de afwatering in de bovenloop van de Veldbeek te Nijkerk.

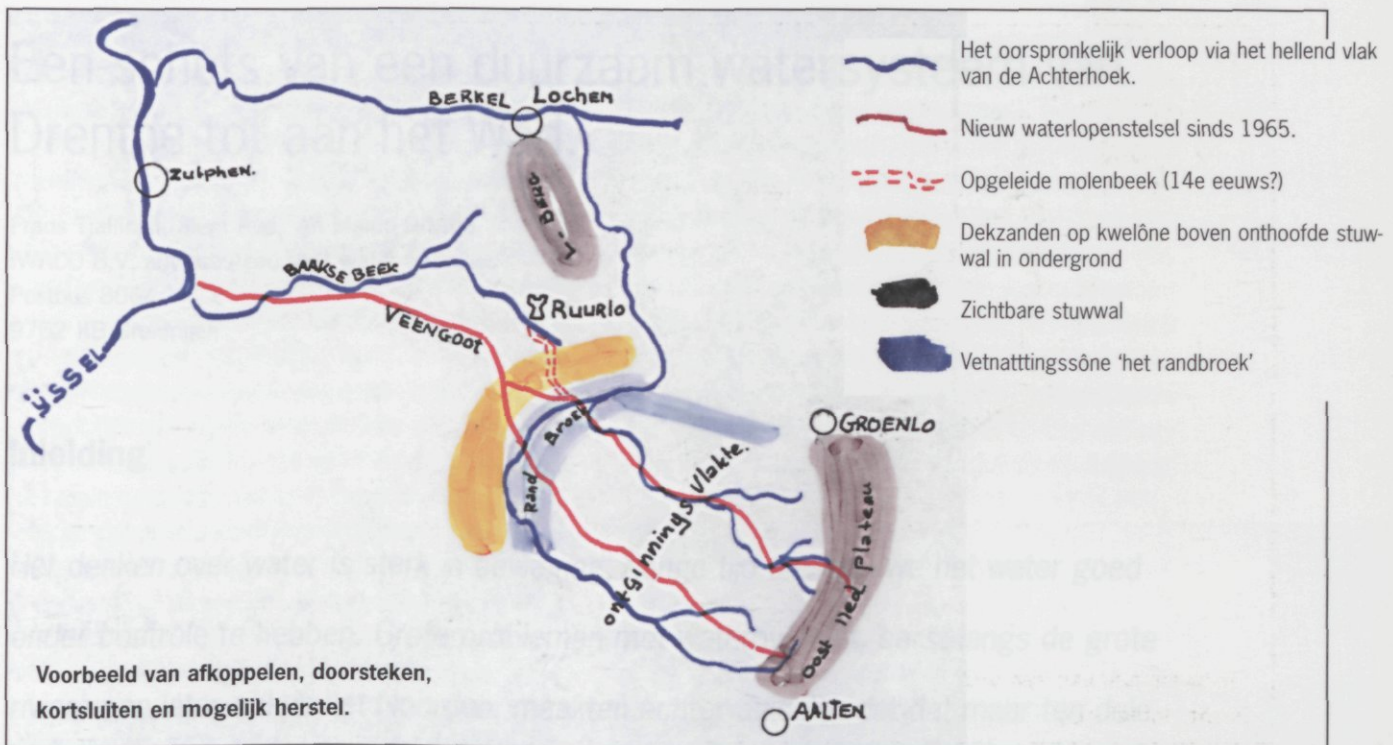
Stelsel B bevindt zich in landgoed 'De Appel'. De oude ontginningsvorm in dit stelsel is nog gebaseerd op regulering van de overstroming. De beek is uit het midden van het dal gehaald door de beek met een kade langs de overstromingsgronden te leiden. We zien de opgeleide waterloop de grens van de beeekeerdgronden volgen of haaks oversteken tussen twee kaden. Tijdens de winter liet men het hele dal zoveel mogelijk overstromen. Medio begin maart liet men het water van de hooilanden lopen. Door de inundatie was de bodem zelf niet bevroren waardoor deze gronden zeer vroege hooioogsten konden opleveren.

Het stelsel A is een recent diep gegraven waterlopen

stelsel dat de geomorfologie volkomen negeert. Dit systeem snijdt door het microreliëf en verkort de verblijfstijd van het neerslagwater. De watervoerende hoge gronden en ruggen in het stroomgebied kunnen door de veelvuldige doorsnijdingen geen bolle grondwaterspiegel meer opbouwen. Dit deel van het stroomgebied is in wezen lek.



# Water op hoog niveau



## Verklaring

Aan de hand van een satellietfoto is een hoogtemodel gemaakt van het stroomgebied van de Baaksebeek. In blauw is het theoretische verloop aangegeven via de natuurlijke helling van de Achterhoek. De huidige bovenloop van de Baakse beek (rood) blijkt dan niet tot het stelsel van de Baakse beek te behoren maar tot dat van de Berkel. De natuurlijke oorsprong van de Baakse beek (blauw) bevindt zich namelijk in de kwelzone van de Graafschap, westelijk van Ruurlo. Dit kwelgebied wordt ondergronds gevoed door het water dat zich verzamelt in de ontginningsvlakte. De westelijke afstroming wordt bemoeilijkt door een geologische barrière. Tussen de Lochemerberg en het Montferland bevindt zich in de ondergrond namelijk een stuwwal die de tegenhanger vormt van de Veluwe. De vertikaal gestuwde keileemshoten van deze onthoofde stuwwal vormen als het ware een ondergrondse stuwdam voor het grondwater. Hier ontstond een soort stuwmeer dat zich tijdens natte perioden ook op maaiveldniveau manifesteerde. Het vulde zich moeizaam met veen vanwege de sterk kalkhoudende kwel. De natte situatie maakte dat het gebied tot in 1965 een schaarsbevoond broekgebied is gebleven met wegen op kaden (dijken

genaamd); s' winters stond het grotendeels blank. De heren van huis Ruurlo maakten gebruik van deze natuurlijke situatie door al in het verre verleden het water uit dit broek tussen twee kaden op maaiveldniveau over de barrière te leiden om de watermolen achter het kasteel aan te drijven en de hooilanden te bevoeien. Deze kunstmatige molenbeek (oranje gestippeld) is onderdeel geworden van de Baakse beek. De kwelverschijnselen in dit gebied wijzen er op dat de ondergrondse barrière gaten vertoont waardoor grondwater kan ontsnappen. De samenhang van dit ingewikkelde watersysteem is af te lezen uit de vegetatie, fauna, geomorfologie en het historisch grondgebruik. De huidige diep ingegraven Veengoot verkort niet alleen de weg naar de IJssel met tientallen kilometers maar draineert nu ook de kwijnende kwelzone die de beekjes van de Graafschap voeden. De Graafschap kan vernat worden door in het Ruurlose broek water op te zetten. Daarmee krijgt dit broek de zelfde functie die de randmeren hebben voor de Flevopolders. Boeren kunnen helpen bij het beheer van deze strategische waterbuffer. Er is al jaren een boer in het Ruurlosebroek die een ijsclub heeft op zijn vloeiveide. Het wachten is op meer van dergelijke 'ijsbaanboeren' zodat toertochten in het Ruurlosebroek mogelijk worden.





# Water op hoog niveau

## Een schets van een duurzaam watersysteem van Drenthe tot aan het Wad.

Frans Tjallingii, Siem Rus, en Marco Glastra,  
IWACO B.V. adviesbureau voor water en milieu  
Postbus 8064  
9702 KB Groningen

### Inleiding

*Het denken over water is sterk in beweging. Lange tijd dachten we het water goed onder controle te hebben. Grote problemen met wateroverlast, eerst langs de grote rivieren en later ook in het Noorden, maakten echter duidelijk dat dat maar ten dele het geval is. Om herhaling te voorkomen, moet er iets gebeuren. De vraag is echter of we daarbij doorgaan op de ingeslagen weg, door meer gemalen te bouwen en dijken te verhogen, of door een nieuwe weg in te slaan door meer ruimte geven aan het water en op die manier het watersysteem zelf een deel van de problemen te laten oplossen.*



Vroeger.  
Groningen driestromen stad:  
zicht op de drie beeklopen rond  
de stad.



Het verhaal van water is een verhaal van overschot en schaarste. Op het ene moment is er teveel water en treedt economische schade op. Door zeespiegelrijzing en klimaatverandering kan op termijn ook de veiligheid in het geding komen. Op het andere moment is er schaarste aan water. Natuurgebieden verdrogen en landbouwgebieden moeten worden voorzien van water uit het IJsselmeer. De aanvoer van water van elders beïnvloedt in grote gebieden de waterkwaliteit. Overigens staat ook de kwaliteit van het gebiedseigen water onder druk door lozingen en diffuse verontreinigingen.



Fig. 1. Vissers langs het rechtgemaakte Peizerdiep.

Rond de stad Groningen (figuur 1) komen alle aspecten van de geschetste problematiek samen. Een groot deel van de waterafvoer van Noord-Drenthe loopt via de stad en bij extreem hoog water moet het Groninger Museum ontruimd worden. De afwatering richting Waddenzee krijgt bovendien te maken met bodemdaling als gevolg van gaswinning. In de zomer is de stromingsrichting in de stad omgekeerd en stroomt er IJsselmeerwater door het Reitdiep en de diepenring. Bijna niemand weet meer dat Groningen een stad aan drie stromen is. De Drentse beken Hunze, Drentse Aa en Peizerdiep sterven een stille dood in het Groninger kanalenstelsel. Er wordt nauwelijks geprofitteerd van het schone water dat deze

beken aanvoeren, terwijl de kwaliteit in de toekomst door grootschalige natuurontwikkeling in de beekdalen alleen nog maar beter zal worden. In deze bijdrage wordt een schets gegeven van een watersysteem zoals dat er in 2030 uit zou kunnen zien als daadwerkelijk invulling wordt gegeven aan het concept 'ruimte voor water'. Deze visie richt zich op de drie Noord-Drentse beken en hun loop richting de Waddenzee. De stad Groningen vormt hierin een belangrijke schakel. Met deze visie willen we een prikkelen bij diverse ontwikkelingen die reeds in gang zijn gezet, maar nog niet met elkaar in verband zijn gebracht. Directe aanleiding is een prijsvraag over beken in de 21e eeuw. Daarnaast kan de visie suggesties opleveren voor het Provinciaal Omgevingsplan (POP) voor de provincie Groningen, dat momenteel in voorbereiding is.

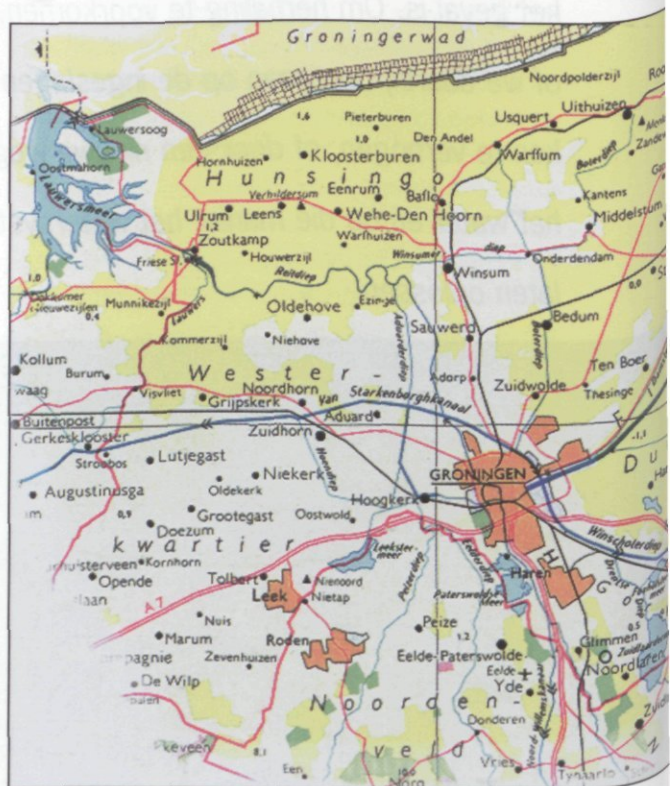


Fig. 2. Kaart uit "de grote bosatlas" Wolters Noordhoff 1988.



## Terug in de tijd

Uitgestrekte hoogveengebieden stonden langzaam hun water af aan kleine beekjes die zich samenvoegden tot steeds breder wordende stromen (figuur 4). Meanderend volgde de pas ontstane beek het natuurlijk reliëf. In de winter trad de beek buiten haar oevers en stonden de oeverlanden onder water. Door overstromingen en hoge grondwaterstanden werd in de loop van de winter een grote reserve aan water opgebouwd. Vooral langs de randen van het Drents Plateau zorgde kwel voor een permanente aanvoer van schoon water. Ver voordat de beek in zee uitstroomde, werd de invloed van het zoute water merkbaar en was er getij. De monding in zee bestond uit een estuarium, omgeven door een zich geleidelijk uitbreidende kwelder met zout- en brakwatervegetaties. In deze kwelderzone werd sediment vastgehouden door de planten en vond er opslibbing plaats. Zo kon de kustlijn de zeespiegelrijzing volgen. In dit natuurlijke landschap woonden de mensen niet alleen op de zandgronden van het Drents Plateau, maar ook op de kwelderruggen van het Hoge Land waar ze zich door middel van wierden tegen stormvloed en beschermden.

Zo was het dus rond het begin van de jaartelling. Er is inmiddels veel veranderd! De mens is het toneel gaan domineren en heeft het water naar zijn wensen omgevormd. De natuurlijke spons van de beken, de uitgestrekte veengebieden, zijn afgegraven en ontwaterd. Het maaiveld kwam meters lager te liggen, waardoor het noodzakelijk werd om dijken aan te leggen en water op te malen. In de provincie Groningen liggen nog tal van oude dijken die hun waterkerende functie verloren door de aanleg van nieuwe, nog hogere dijken. De Drentse beken werden omgeleid naar de stad Groningen en droegen in belangrijke mate bij aan de welvaart. Door het graven van Winschoterdiep, Damsterdiep, Boterdiep, Hoendiep en later Van Starckenborghkanaal en Eemskanaal, werd Groningen een spin in het waterweb. Door de afsluiting van het Reitdiep bij Zoutkamp kwam er een einde aan de invloed van eb en vloed die reikte tot in de binnenstad van Groningen. Door inpoldering van de Lauwerszee, de bouw van enkele grote gemalen zoals de Waterwolf bij Electra en verhoging van de zeedijken tot delta-niveau, leek het Groninger watersysteem klaar voor de toekomst.



Fig. 3. Te zien is hoe de beken ononderbroken van het veengebied naar zee konden stromen. Figuur bewerkt naar 'Leefbaar Laagland' door G.P. van de Ven; Uitgeverij Matrijs Utrecht.



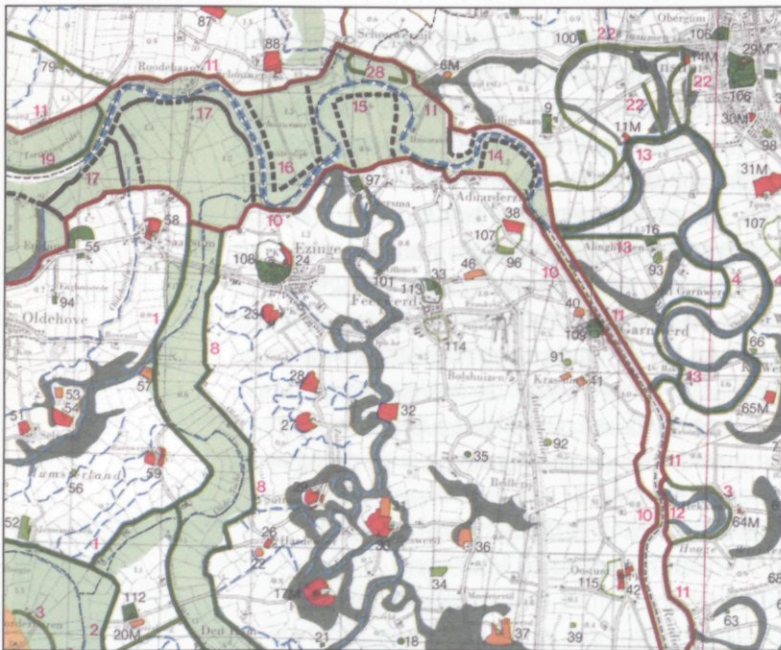


Fig. 4. De geschiedenis biedt aanknopingspunten: oorspronkelijke waterlopen zijn vaak nog te zien als laagten in het landschap en oude dijken zijn vaak nog aanwezig. De laagtes tussen de oude dijken zijn uitgelezen plekken om het water weer de ruimte te geven. Kaart uit 'Archeologische en cultuurhistorische terreinen in de provincie Groningen'; PPD Groningen 1995.



Fig. 5. De plek van de stad in 1870: drie stromen om de stad heen, het getij kon tot aan het Zuidlaardermeer komen.

## Programma van eisen

Bij het uitwerken van de schets voor een toekomstig watersysteem hebben we ons laten leiden door een aantal wensen en uitgangspunten:

- Afvoer van water vanuit het Drents Plateau naar de Waddenzee vindt zoveel mogelijk plaats onder vrij verval, zonder tussenkomst van gemalen.
- Het watersysteem krijgt een grote capaciteit voor berging van water. De ruimte voor waterconservering wordt maximaal benut, zowel in landelijk als stedelijk gebied.
- De relatie van de Drentse beken met de Waddenzee wordt zoveel mogelijk in oorspronkelijke vorm hersteld. Vissen moeten vrij op kunnen zwemmen en rond de monding in zee ontwikkelt zich onder invloed van getijdenbeweging een geleidelijke overgang van zoet naar zout.
- Het watersysteem krijgt een zo hoog mogelijke mate van zelfregulering, waardoor de afhankelijkheid van de aanvoer van IJsselmeerwater wordt verminderd.
- Het toekomstige watersysteem biedt ruimte voor natte natuur en draagt bij aan behoud en herstel van cultuurhistorische en landschappelijke waarden.
- Het watersysteem moet optimale gebruiksmogelijkheden bieden voor recreatie, wonen en landbouw.
- Bij nieuwbouw worden locatiekeuze en inrichting afgestemd op een minimale beïnvloeding van het watersysteem.



Fig. 6. Een natuurlijke kronkel in een beek met beschaduwing aan de ene kant en weiland aan de andere.



## Randvoorwaarden

Ook in 2030 worden er randvoorwaarden gesteld aan het watersysteem. Zo moet de veiligheid van bewoners gegarandeerd zijn, ook bij zeespiegelrijzing en klimaatverandering. Het risico van economische schade door wateroverlast moet een aanvaardbaar niveau hebben. Er moet ruimte gereserveerd zijn voor woningbouw en nieuwe bedrijven-terreinen, waarbij de Regiovisie Groningen-Assen 2030 richtinggevend is voor de totale bouwopgave. De functie van het kanalenstelsel voor de beroepsscheepvaart en waterrecreatie moet behouden blijven. In gebieden met een primaire landbouwfunctie moet de aanvoer van water mogelijk blijven.



Fig. 7. Ruimte voor water langs de Drentse Aa.

## Visie

### Schets op hoofdlijnen

De beken Hunze, Drentse Aa en Peizerdiep komen niet langer meer vroegtijdig aan hun einde in de Groninger kanalen, maar vervolgen hun weg richting Waddenzee (figuur 3). Ze stromen 'op hoog niveau' door lager gelegen delen van Groningen. Vaak, maar niet altijd, stroomt

het water door vroegere beeklopen, omgeven door historische dijken. Het water uit Peizer- en Eelderdiep en Drentse Aa stroomt via het Reitdiep richting Lauwersmeer. In het Lauwersmeer wordt de invloed van zout water vergroot en ontstaat een gedempte getijdenbeweging. Van de Hunze wordt de historische loop langs de oostelijke stadsrand van Groningen weer zichtbaar gemaakt. Het water uit deze beek stroomt echter in noordoostelijke richting en voorziet de nieuwe woonwijken aan de oostzijde van de stad van schoon water. Een gedeelte van het Hunzewater stroomt uiteindelijk via het natuurgebied Midden-Groningen naar de Eems-Dollard. De benedenlopen van de beekdalen worden geschikt gemaakt voor grootschalige waterberging. Ook langs de waterlopen die het beekwater op hoog niveau door de provincie Groningen leiden, komen brede overstromingszones waarin aanzienlijke hoeveelheden water geborgen kunnen worden. Bij grote beek-afvoeren blijft het bovendien bij alle beken mogelijk om het overvloedige water via het kanalenstelsel te verwerken.

Aanvoer van water via de kanalen blijft in principe mogelijk. Op termijn is het streven om de aanvoer van IJsselmeerwater te beperken tot het gebied westelijk van het Peizerdiep. Landbouw-gebieden in Oost-Groningen kunnen dan vanuit de Eems van water worden voorzien. Van Drenthe tot aan het Wad ontstaat een schoon watersysteem dat volledig door gebiedseigen water wordt gevoed. Alleen bij calamiteiten zal hier nog gebruik worden gemaakt van de technische mogelijkheden om water van elders aan te voeren.

## Voordelen

1. Het geschetste watersysteem heeft een grote capaciteit voor berging van oppervlaktewater, waardoor pieken in de afvoer van de Drentse beken opgevangen kunnen worden. Deze pieken worden overigens al afgevlakt door grootschalige natuurontwikkeling in de Drentse delen van de stroomgebieden. In



aanvulling op de kanalen ontstaan er alternatieve routes voor afvoer van Drents beekwater naar de Waddenzee. Per saldo worden de oorzaken van wateroverlast in belangrijke mate weggenomen. Eventuele resterende problemen kunnen worden opgelost door gecontroleerde calamiteitenberging in enkele inundatiepolders.

2. Door een aanzienlijk deel van het Drentse beekwater op hoog niveau richting Waddenzee te laten stromen, blijft afwatering onder vrij verval mogelijk. De aanwezige gemaalcapaciteit kan daardoor optimaal worden benut voor landbouwgebieden, die voor een deel met bodemdaling te maken hebben. Tussen Drente en de Waddenzee ontstaat een natuurlijk watersysteem op hoog niveau dat onafhankelijk functioneert van de verschillende bemalen gebieden.
3. De stad Groningen krijgt het karakter van een driestromenstad. De aanwezigheid van stromend water zal grote toegevoegde waarde hebben voor de kwaliteit van de woonomgeving in bestaande en nieuwe woonwijken. Langs de westelijke stadsrand wordt deze functie vervuld door het Koningsdiep, de voortzetting van Peizer- en Eelderdiep. Langs de oostelijke stadsrand is deze rol weggelegd voor de Hunze. De Drentse Aa krijgt de bijzondere taak om het stedelijk water in de binnenstad van Groningen van schoon water te voorzien.
4. Voor de natuur zijn er vele winstpunten. Vissen kunnen zonder barrières de Drentse beken bereiken. De natuurlijke waterlopen en hun brede overstromingszone vormen een aaneengesloten nat natuurgebied en tevens een ecologische verbinding tussen alle bestaande wetlands. In de

kustzone ontstaan enkele gebieden met een gedempte getijdenbeweging en een geleidelijke overgang van zoet naar zout water.

5. De herstelde waterlopen en hun oeverzones vormen prachtige groene uitvalsroutes voor recreanten die de drukte van de stad even willen verruilen voor de rust en ruimte van het ommeland. De natte zones bieden mogelijkheden voor natuurobservatie en landschapsbeleving. Het landschapsbeeld zal net zo wisselend zijn als de seizoenen.
6. Voor landbouwgebieden blijft de mogelijkheid bestaan om water aan te voeren via het kanalenstelsel. Daarnaast ontstaat een aanvullende mogelijkheid om het landbouwgebied in Noord-Groningen, tussen Reitdiep en Eemskanaal, van schoon water te voorzien vanuit de Drentse beken. Voor veehouderij, glastuinbouw en beregening van gewassen is schoon water van belang. Gebruik van gebiedseigen water gaat gepaard met verkorte aanvoer routes, waardoor de kans op besmetting met bijvoorbeeld bruinrot wordt verkleind.



Fig. 8. Visie.

7. Aan de oostzijde van de stad Groningen liggen diepe polders waarvan het maaiveld meters onder NAP ligt. De laagste delen worden onder water gezet en de meren die op deze wijze ontstaan, zorgen voor een aantrekkelijke woonomgeving voor nieuwe woongebieden rond Harkstede. Een goede waterkwaliteit is gegarandeerd door aanvoer van kwel en doorstroming met Hunzewater. De meren bieden een geschikte uitgangssituatie voor oppervlaktewaterwinning, waarbij de zandige ondergrond mogelijkheden biedt voor zuivering via bodempassage. Het gewonnen water kan gebruikt worden voor de drinkwatervoorziening of voor industriële toepassingen op bedrijventerrein Groningen-Zuidoost.

## Technische uitwerking

Het toekomstige watersysteem valt in twee onderdelen uiteen: het beekstelsel dat schoon water van zuid naar noord afvoert en het kanalenstelsel dat van west naar oost loopt en - zo lang het nodig is - een functie kan vervullen bij de aanvoer van water van elders. Het beekwater zal de kanalen via onderleiders passeren. Bij grote afvoeren stroomt een deel van het beekwater via overlaten naar de kanalen. Omdat het Reitdiep wordt gereserveerd voor de afvoer van schoon beekwater, zal het Kommerzijlsterrijt de verbinding vormen tussen het Van Starckenborghkanaal en het gemaal Waterwolf bij Electra. Door het spuien van water te spreiden over de huidige spuilocaties, krijgen Noordpolderzijl en de Spijkerpomp een groter achterland te verwerken. Het spreiden van de afvoer van zoet water naar zee zorgt voor geleidelijker overgangen van zoet naar zout. Afvoerpieken komen niet langer op een punt in zee, waardoor fluctuaties in saliniteit verminderen. Hierdoor ontstaan levensmogelijkheden voor planten en dieren die kenmerkend zijn voor brak water. Enkele planonderdelen worden nader toegelicht.

### Peizer- en Eelderdiep

In de bovenloop van het Peizerdiep zal het Fochteloërveen aangekoppeld worden aan het stroomgebied. Het hoogveen zal als een spons functioneren en geleidelijk water vrijgeven aan de beek. Polder Matsloot-Roderwolde en de Peizer- en Eeldermeden krijgen een functie als bergingsgebied. Nadat Peizer- en Eelderdiep zijn samengestroomd tot Koningsdiep, passeren ze het Hoendiep en het Van Starckenborghkanaal via onderleiders. In dit traject heeft het Koningsdiep een toegevoegde waarde voor westelijke stadsuitbreidingen van Groningen. Het Koningsdiep stroomt vervolgens in noordelijke richting door een natuurlijke bedding in het Middag-Humsterland. Daar ligt de nadruk op het versterken van dit waardevolle cultuurlandschap.

### Drentse Aa

Op dit moment 'eindigt' de beek ter hoogte van De Punt in het Noord-Willemskanaal. In de toekomst zal het beekwater alleen nog bij piekafvoeren via een overlaat in het kanaal terecht komen. De basisafvoer van de beek passeert het kanaal via een onderleider en stroomt via de historische loop door Polder Lappenvoort. De beek stroomt hier tussen kades, maar zal regelmatig buiten de oevers treden. Het water stroomt vervolgens in noordelijke richting, waarbij zoveel mogelijk de loop van het Hoornse Diep wordt gevolgd. In de stad Groningen wordt het Hoornse Diep weer als beek herkenbaar gemaakt. Dit biedt aanknopingspunten voor herstructurering van aangrenzende stadswijken. Diverse stadsvijvers kunnen vanuit het Hoornse Diep van schoon beekwater worden voorzien. Het beekwater stroomt door de diepenring en verlaat de stad via het Reitdiep. Consequentie is dat het stedelijk water geen doorvoerfunctie meer zal vervullen voor IJsselmeerwater. Om de mogelijkheid open te houden om Oost-Groningen van IJsselmeerwater te voorzien, wordt de functie van het gemaal bij Dorkwerd overgenomen door een nieuw gemaal bij de



Oostersluizen. Het gemaal Dorkwerd blijft beschikbaar om Noord-Groningen zonodig van zoet water te voorzien. Het Reitdiep passeert het Van Starckenborgh-kanaal via een onderleider (opnieuw met overlaat) en vanaf dat punt zal het water traag en onder gering verval door de oude meanders van het Reitdiep richting Lauwersmeer stromen. Ook een deel van de Noord-Groninger maren zal vanuit het Reitdiep van schoon water voorzien kunnen worden.

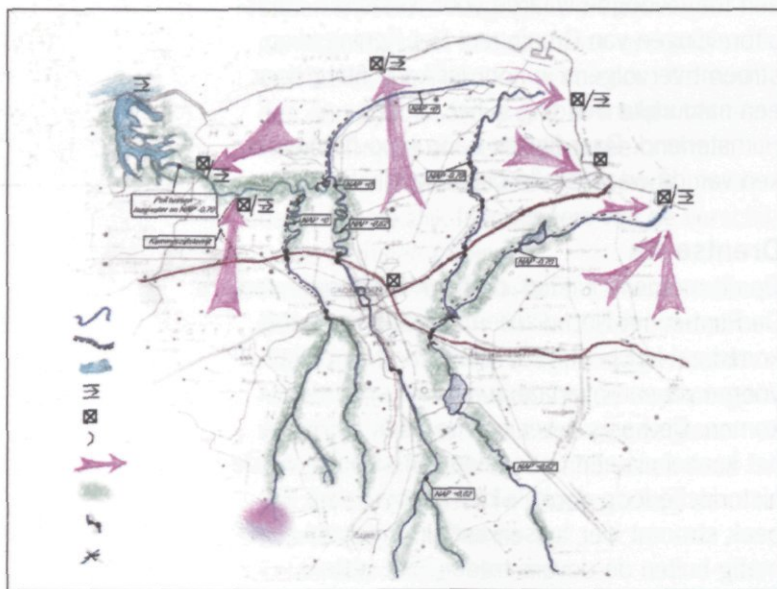


Fig. 9. Technische uitwerking, een voorstel voor andere peilen en kunstwerken.

## Hunze

De historische loop van de Hunze loopt langs de oostelijke stadsrand van Groningen richting Reitdiep. Deze loop wordt landschappelijk geaccentueerd, maar krijgt geen doorvoerfunctie voor beekwater. Deze keuze is niet alleen ingegeven door het grote aantal barrières dat gepasseerd zou moeten worden, maar ook omdat het Reitdiep in de toekomst reeds gevoed zal worden door twee Drentse beken. Aanvoer van Hunzewater heeft daardoor meer toegevoegde waarde in de stedelijke uitbreidingen rond Harkstede. Het beekwater draagt hier

bij aan de kwaliteit van de woonomgeving en verbetert de mogelijkheden voor waterwinning. Een eventueel surplus kan gebruikt worden om het noordelijk zeeleigebied van gebiedseigen water te voorzien. De historische loop van de Fivel vormt hierbij een logische aanvoerroute en biedt bovendien uitstekende mogelijkheden voor recreatief medegebruik. In de winter is het beekwater in ruime mate beschikbaar en kan een koppeling worden gemaakt met het natuurgebied Midden-Groningen. Op termijn zou het Hunzewater zelfs onder vrij verval naar de Eems-Dollard kunnen stromen. Rond het uitstroompunt nabij Termunterzijl kan zich dan onder een beperkte getijdenbeweging een zoet-zoutgradiënt ontwikkelen.

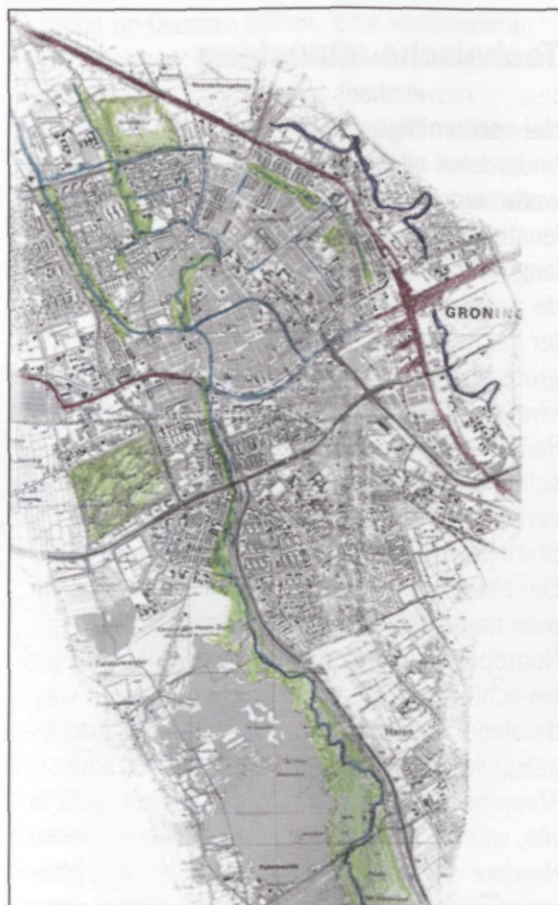


Fig. 10. De Drentse Aa zorgt voor schoon water in de binnenstad van Groningen.



## Groningen

De stad Groningen wordt door de Drentse Aa voorzien van schoon beekwater (figuur 5). Alleen bij overschot of tekort aan water vindt uitwisseling plaats met het Eemskanaal. Dit betekent dat de stedelijke watergangen niet langer meer een doorvoerfunctie vervullen voor IJsselmeerwater, maar dat aanvoer naar behoefte plaatsvindt. Om de menging van beek- en kanaalwater tot een minimum te beperken komt er in het Eemskanaal ter hoogte van de Sontweg een 'waterkering'. Deze waterkering moet vrij passeerbaar zijn voor de scheepvaart. Gedacht kan worden aan een rubberen sluis, een automatische roldeur of een scherm van luchtballonnen. Doordat het IJsselmeerwater voortaan niet meer door de stad stroomt, maar er langs, zal de kwaliteit van het stedelijk water aanzienlijk verbeteren. De Diepenring biedt daardoor levenskansen aan onder andere waterlelies en libellen.

## Lauwersmeer

Dit estuarium van het Reitdiep komt in half-open verbinding te staan met de zee (figuur 6). Het zoute water stroomt via onderleiders onder de zeedijk vrij naar binnen, totdat in het Lauwersmeer een maximumpeil wordt bereikt (bijvoorbeeld NAP -0,20 m). De traagheid van het systeem zorgt voor een gedempte getijdenbeweging. Het Lauwersmeer wordt op deze manier een brak getijdengebied met ruimte voor waterberging. Het nieuwe 'Koningsdiep' en de Drentse Aa stromen op hoog niveau aan via de oude meanders van respectievelijk het Middag-Humsterland en het Reitdiep. Het peilverschil wordt door een meanderend traject van enkele kilometers overbrugd. In dit traject dooft de invloed van de getijdenbeweging langzaam uit.

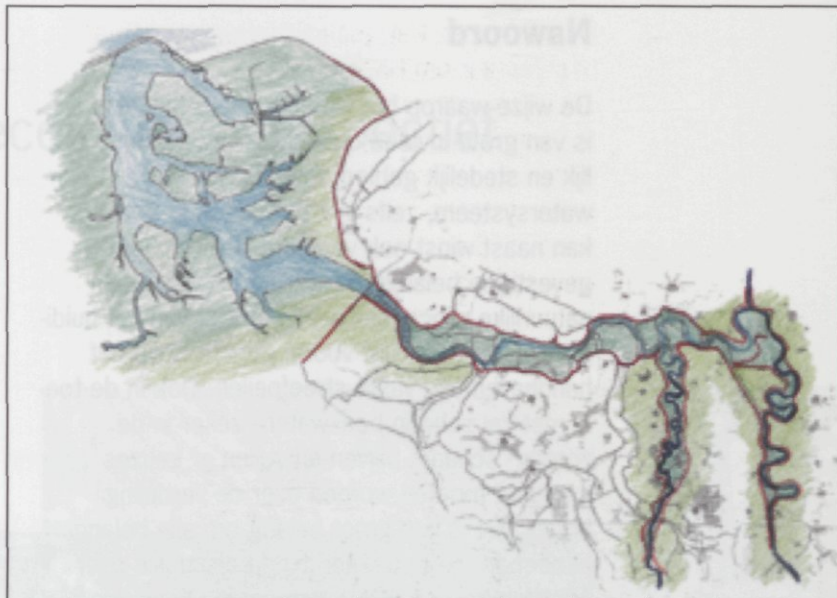


Fig. 11. Het Lauwersmeer-Reitdiep estuarium; een brakwatergetijdengebied.

## Fasering

Op dit moment vinden tal van ontwikkelingen plaats op het gebied van natuurontwikkeling, waterberging, bodemdaling en stadsuitbreiding. Het is van groot belang dat de verschillende inspanningen onderling worden afgestemd en toewerken naar een gezamenlijk streefbeeld. De afzonderlijke maatregelen leveren op die manier niet alleen ter plekke meerwaarde op, maar dragen ook bij aan de realisering van een duurzaam watersysteem.

Een goed voorbeeld van een gefaseerde aanpak is het doortrekken van de Hunze richting Harkstede. In eerste instantie kunnen de inspanningen zich richten op het realiseren van een aantrekkelijke woonomgeving met veel water en natuur, waarbij gelijktijdig invulling wordt gegeven aan waterberging en eventueel waterwinning. Pas nadat duidelijk is geworden welke claim de verschillende functies op het beekwater leggen, kan nagedacht worden over een eventuele doorkoppeling richting Midden-Groningen of zelfs de Eems-Dollard.



## Nawoord

De wijze waarop het watersysteem functioneert, is van grote invloed op tal van functies in landelijk en stedelijk gebied. Aanpassing van een watersysteem, zelfs in een duurzame richting, kan naast winst ook verlies opleveren voor gevestigde belangen. Het ruimte bieden aan natuurlijke processen wijkt sterk af van het huidige waterbeheer, dat vooral gericht is op het handhaven van vaste streefpeilen. Ook in de toekomst zal schoon beekwater - zeker in de zomer - schaars blijven en zullen er keuzes gemaakt moeten worden over de verdeling ervan. Het is van groot belang om alle belanghebbenden te betrekken bij de discussie over het toekomstige watersysteem in Groningen. Het is een uitdaging om het streefbeeld zodanig uit te werken, dat alle betrokkenen per saldo de meerwaarde ervan inzien en bereid zijn om mee te werken aan de realisering ervan.

De visie 'Water op hoog niveau' levert geen blauwdruk voor een duurzaam watersysteem in de provincie Groningen. Wel laat de visie zien wat de consequenties kunnen zijn bij het doorvoeren van een bepaald concept. We hopen dat deze schets als inspiratiebron kan dienen voor het nadenken over de toekomst van het waterbeheer in de provincie Groningen.

## Verantwoording

Bij de voorbereiding van deze visie zijn gesprekken gevoerd met vertegenwoordigers van verschillende organisaties die betrokken zijn bij het waterbeheer in de provincie Groningen.

Suggesties uit deze interviews zijn verwerkt in de visie. Verder sluit de visie aan bij ontwikkelingen die reeds in gang zijn gezet in de provincie Groningen en in de stroomgebieden van de Drentse beken.

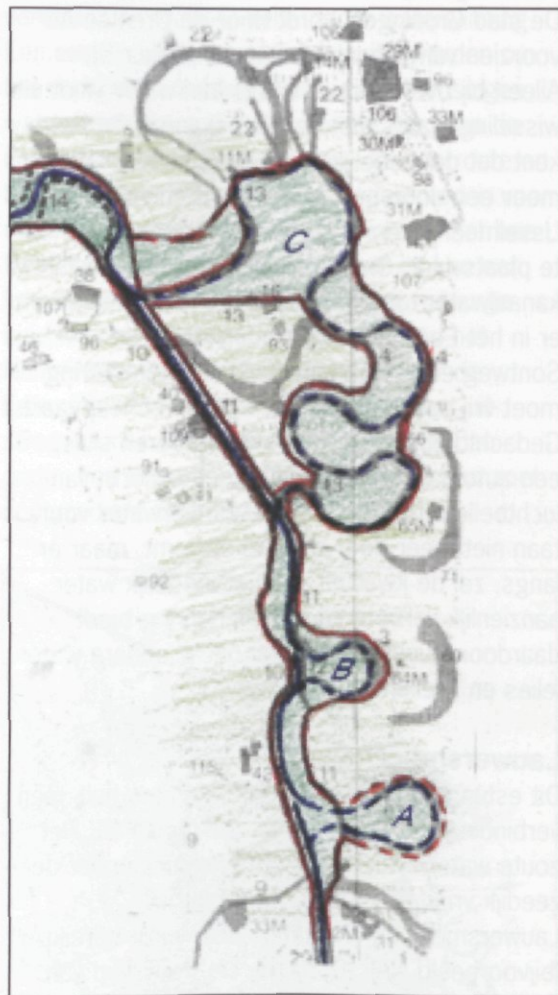


Fig. 12. Herstel van een meanderend Reitdiep waar weer Drents beekwater doorheen stroomt, leent zich bij uitstek voor een gefaseerde aanpak.



# Oerbeek

De idelale beek vanuit ecologisch perspectief







# Eerherstel voor de laaglandbeek

Philip Bossenbroek  
Staatsbosbeheer Regio Limburg - Oost-Brabant  
Postbus 103  
6040 AC Roermond

*Ik heb wat met laaglandbeken. Misschien komt dat wel omdat ik zelf ook zo'n echte platlander ben. Laaglandbeken hebben iets geheimzinnigs en tegenstrijdigs. Ze lijken uit het niets te komen en schijnen weinig tot geen haast te hebben.*

*De bergbeek daarentegen begint ergens bij een bron en holt dan zo snel mogelijk de berg af. Ze heeft wél haast, in tegenstelling tot de bewoners van de streek waar ze doorheen stroomt. Die doen juist kalmpjes aan met al die hellingen.*

Het gekke is dat de mensen in de omgeving van de laaglandbeek altijd druk in de weer zijn en altijd ergens naar toe schijnen te moeten. Of ze in platland nu de wind mee of tegen hebben, altijd zijn ze drukdoenerig bezig.

Misschien komt dat wel omdat ze van hun platlandbeken vervreemd zijn. Misschien zijn ze wel zó gehersenspoeld, dat ze denken dat die beken net zo recht moeten zijn als de kanalen die ze hebben aangelegd en net zo weinig kronkels mogen hebben als die lange rechte wegen waar ze overheen rijden, op weg naar nergens. Misschien denken ze inmiddels wel oprecht dat een platlandbeek er zó uit hoort te zien.



Fig. 1. Leubeek bij St Ursulamolen.



Misschien weten ze inmiddels wel niet beter? Tijd dus voor eerherstel voor de laaglandbeek, want de mensen weten niet wat ze missen. Ergo, ze zouden wel eens een cultuur-shock kunnen krijgen, als ze zich werkelijk eens in zo'n beek zouden verdiepen.

De laaglandbeek is niet iets op zich zelf staands, is niet slechts water dat alleen maar ergens vandaan komt en ergens naar toe gaat. Nee, de beek is onderdeel van een geheel, waarbij ieder deel haar rol heeft en speelt. De som van al die delen maakt het geheel bijna tot een organisme, want het één kan niet zonder het ander. De beek weerspiegelt daarbij de kringloop van de natuur, van het leven zelf. Immers, het water dat ze in zich heeft wordt via de rivier doorgegeven aan de zee, oorsprong van alle leven. De zee geeft het terug aan het land, aan de beek, waarmee een eeuwigdurende kringloop is ontstaan. Onderweg gebeurt er van alles in dit rondgaan van het water.

Hoewel water overal ter wereld luistert naar de scheikundige naam H<sub>2</sub>O, zijn geen twee druppels water qua historie aan elkaar gelijk. De ene druppel kan als onderdeel van een glaasje bier door het keelgat van Napoleon zijn gegleden, terwijl de andere voor een verfrissende douche heeft gezorgd.

De ene druppel valt als regen op de bodem en blijft daarna honderden, soms duizenden jaren ondergronds, alvorens ze als lange kwel ergens in het dal van de laaglandbeek de hemel weer eens ziet. Ze smaakt dan ook heel anders dan de druppel die maar kort, dagen tot enkele maanden, in de bodem is gebleven en als korte kwel het licht weer ziet.

In het beekdal van de laaglandbeek komen lange en korte kwel op tal van plaatsen voor. Ze zijn de voedsters van de beek, want ook als het niet regent zorgen ze ervoor dat er water in de beek komt en dat deze kan blijven stromen. Dat is mogelijk, omdat grondwater ook van hoog naar laag stroomt, waarbij, als gevolg van de

weerstand van de bodem, drukverschillen ontstaan, waardoor kwel mogelijk wordt.

Voor al bovenstrooms, in het oorspronggebied van de laaglandbeek, is er sprake van korte kwel. Omdat deze vrij kort in de bodem verbleef, smaakt ze nog een beetje naar regenwater. Dit oorspronggebied ligt altijd in een natuurgebied, dat zó groot is, dat de relatie tussen neerslag, oppervlakkige afvoer, grondwaterstanden en kwel, er niet door platlanders wordt verstoord. Bovendien zorgen de platlanders ervoor dat het hele gebied schoon is!

Er komen allerlei planten en dieren voor, die een voorkeur hebben voor iets zurig en voedselarm water. Er zitten veel fijnproevers tussen deze organismen.

In de middenloop van de laaglandbeek voegt zich steeds meer lange kwel bij de korte kwel. De waterkwaliteit wordt langzaam aan steeds minder zuur en iets voedselrijker. Andere planten en dieren dan in het oorspronggebied komen nu in het beekdal voor. Ook in de middenloop stroomt de beek grotendeels door natuurgebieden. Op een aantal plaatsen komen echter ook weinig bemeste hooi- en weilanden voor, die dankbaar profiteren van het altijd aanwezige beek- en grondwater.

In de benedenloop wordt het beekwater vooral gekarakteriseerd door lange kwel. Bovendien is er uit zijriviertjes nog zoveel water bijgekomen, dat de kwaliteit hier neutraal tot basisch en vrij voedselrijk is geworden. Het is vooral ook schoon, omdat het afkomstig is uit een schone midden- en bovenloop, en alvorens het de rivier in stroomt is het goed te gebruiken als drinkwater. Het gekke is, dat niemand dat echter ook doet. De "watermakers" pompen liever water op uit het schone oorspronggebied, dat daardoor juist verdroogt, of ze halen het direct of indirect uit de rivier. Maar dat water moet dan eerst weer schoon gemaakt worden. Het schone water uit de laaglandbeek wordt genegeerd.

## Excursieverslag 22 juni 2015:

Misschien is dit ook wel wat te simpel gedacht voor een liefhebber van laaglandbeken.....

In het stroomgebied van de laaglandbeek bestaat er een evenwichtige waterbalans. Als gevolg van die balans komt er zoveel water in de beek dat ze een kronkelig verloop heeft gekregen. Niet te veel water, maar vooral ook niet te weinig. Niet te veel, want anders verdwijnen juist die fraaie kronkels, ook wel meanders genoemd, en niet te weinig, want dan gebeurt er niets in de beek.



Fig. 2. Zelsterbeek.

In de moerassige graslandjes, natte heidegebieden of hoogvenen van het bovenloopgebied is de beek nog heel klein en bestaat feitelijk uit een soort haarvatensysteem van tal van kleine tot zeer kleine geultjes, gevoed door kwel. Soms is er geeneens een geultje, maar stroomt het kwelwater bijna ongezien door de vegetatie. Na langdurige droogte kunnen de geultjes wel eens een poosje droog komen te staan, maar dat is hier doorgaans geen bezwaar. De organismen van deze bovenloopse gebieden zijn aangepast aan dergelijke omstandigheden.

Het uit de haarvaten sijpelende water komt samen en dan is er opeens al sprake van een echte beek, weliswaar smal en ondiep, maar verder met alles erop en eraan. Een aarzelend maar dapper en hoopvol begin, kleine kronkels, veel laagblijvende kruiden, alleen kleine bodembewonende visjes en tal van ongewervelde organismen.

De beek wordt allengs dieper en neemt in omvang toe, het beekdal wordt breder. Bochten worden ruimer, het water kabbelt en fluistert. Het ene moment ligt ze in de volle zon, dan weer wordt ze ingesloten door de groene muren van beekbeleidende bossen.

Zo zie ik de beek graag: dan weer eens open en duidelijk, dan weer gesloten en verborgen. Dan weer voorspelbaar en het volgende moment vol prettige verrassingen. Diepe buitenbochten aan de voet van hoge steilwanden, waar in de uitgeschuurde geulen snoeken op een langskomende prooi liggen te wachten in het koele water. Ondiepe aangezande binnenbochten en kleine strandjes, waar zand en grind gesorteerd door de beek zijn neergelegd. Waar planten en dieren de kans krijgen om zich te vestigen. Aanspoelselrandjes van blaadjes en takjes waarin allerlei gedierte een plekje om te wonen heeft gevonden.

Hier en daar ligt een omgevallen boom in de beek, waardoor de stroomdraad zich heeft verlegd. Het toch al wulpse bochtenwerk van de beek is op dergelijke plaatsen nog boeiender. Er gebeurt dan ook van alles.

Tussen de takken van de in het water gevallen boomkruin komt een hoge concentratie kleine beekorganismen voor, zeer geschikt als visvoedsel. Op een tak zit de ijsvogel uit te kijken naar een visje. In de wortelkruit broedt de grote gele kwikstaart en in het water van de beek duikt net een waterspreeuw onder. De beek heeft achter de omhooggerezen wortelkruit van



de omgevallen zwarte els een meestromende nevengeul gevormd. De boomkruin houdt drijvend takhout en dergelijke tegen, waardoor de stroom zich meer en meer naar deze nevengeul verlegd.

Zo zijn op allerlei plaatsen nieuwe kronkels ontstaan en oude kronkels afgesloten geraakt van de hoofdstroom van de laaglandbeek. In deze meestal kwelgevoede oude geulen ontwikkelt zich een moerasje, tevens geschikt als voortplantingspoel voor amfibieën.

Wat een beek!

Toch heeft ze ook haar meer gevaarlijke kanten, als bij langdurige regenval er meer water door de beek stroomt dan ze aan kan. Dan treedt ze buiten zichzelf, annexeert de aanliggende oevers en gronden en zorgt ze er zelf voor dat haar boorden niet als een keurslijf aanvoelen. Daarvan bevrijd doorstroomt ze weiden en bossen, spoelt allerlei blad en hout weg, maar deponeert evengoed slib en zand. Na die grote schoonmaak is het hele beekdal anders. De laaglandbeek blijkt een kleurrijk, interessant en wat grillig fenomeen te zijn!

En ze houdt het ook niet allemaal voor zich zelf. Ze stelt het zelfs op prijs als ze haar soms wat frivole en fladderachtige doen en laten kan laten zien. Ze staat het zelfs toe dat je je vermoeide voeten in haar frisse water afkoelt, of dat hier en daar een visje wordt verschalkt.



Fig. 3. St Ursulamolen.

Ook als ze langs woningen of door dorpen stroomt, wil ze dat waardig doen, op een manier die bij haar past. En krijgt ze die kans niet, dan neemt ze een keer wraak, want zó is ze ook!

Kortom, zó ziet ze eruit en zó gedraagt ze zich. En zó hoort het ook.

Wat een beek, zo'n laaglandbeek !

# Excursieverslag 22 juni 2015:

## De Vunderink waterleiding

Wim van der Hoek  
EcoQuest Ecologisch onderzoek en advies  
v. Lawick v. Pabststraat 2-2  
6814 Arnhem

### Inleiding

*Dit is een vertelling over de geschiedenis van een fictieve watergang in het oosten des lands die, hoewel niet bestaand, toch erg veel gelijkenis vertoont met een zeer groot aantal watergangen, zoals die in de Achterhoek, in Twente en in delen van Limburg en Brabant voorkomen.*

U krijgt eerst een korte toelichting op de geschiedenis van de beek, daarna neem ik u mee naar buiten om eens een kijkje te nemen. Niet alle benamingen zijn fictief. Dit om u enigszins houvast te bieden ten aanzien van de positionering van het systeem binnen de geologische situatie in Nederland.

### Het ontstaan van de waterleiding rond 1930

De Vunderink Waterleiding, gelegen in het stroomgebied van de Groenlose Slinge in de





oostelijke Achterhoek, is van oorsprong een grotendeels gegraven watergang. De leiding komt op de Topografische kaarten uit 1850 en 1927 niet voor en is vermoedelijk in de jaren '30 van de vorige eeuw gegraven als ontwatering van de destijds nog aanwezige natte veengebieden.

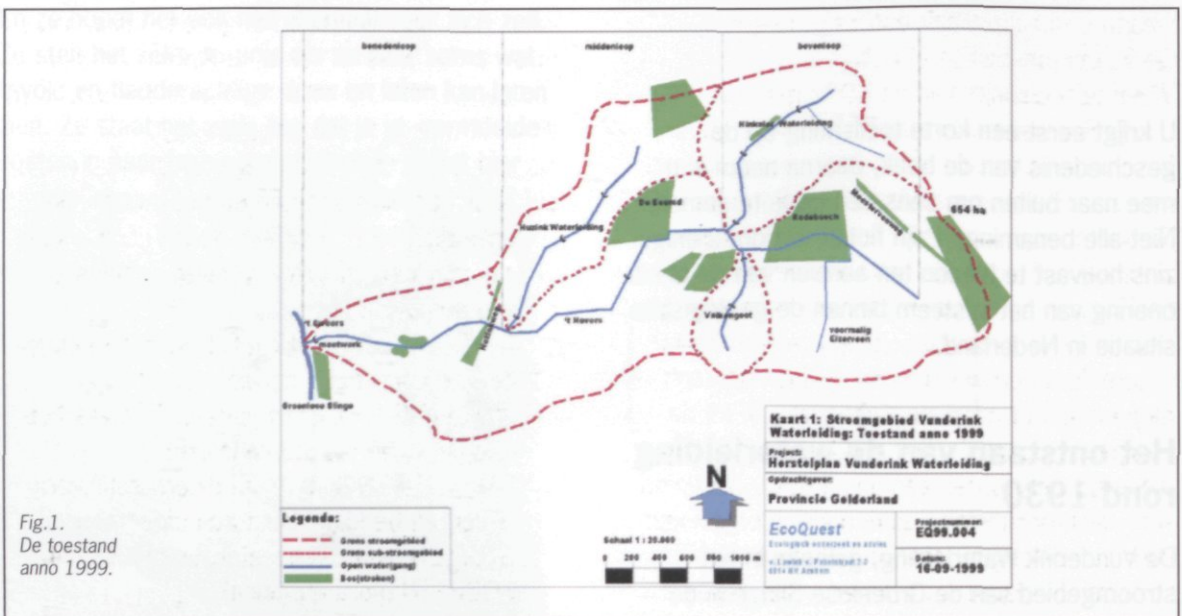
Karakteristiek voor dit soort watergangen, zowel in de Achterhoek als in Twente, maar ook in Brabant en Limburg, was dat meestal de van nature in het terrein aanwezige laagten door middel van sloten aan elkaar werden gekoppeld, zodat het water, dat er normaal gesproken bleef staan, kon wegstromen. Het veen op de hogere terreindelen werd zodoende ontwaterd en kon worden ontgonnen. Van het oorspronkelijke Elzerveen, dat op de kaarten van 1850 en 1927 nog goed te zien is, zijn slechts hier en daar nog enkele kleine fragmenten te zien. Het stroomgebied is in de loop van de 20ste eeuw grotendeels door de landbouw in gebruik genomen. Het betreft hier voornamelijk weidegronden, maar door toepassing van het potstalsysteem, waarbij op bepaalde terreindelen jarenlang mest en ander organisch materiaal uit de stallen werd opgebracht, zijn hogere enken ontstaan, die over een betere bodemstructuur

(zwarte en bruine enkeerdgronden) beschikken. Bovendien waren deze gronden, juist doordat ze op den duur boven de omgeving 'uitstaken', droger. Veelal werd en wordt op dergelijke gronden akkerbouw bedreven. Van de toepassing van dit systeem zijn in de oostelijke Achterhoek nog de meeste en mooiste voorbeelden te vinden. In andere delen van het land zijn oude enken dikwijls door de behoefte aan schaalvergroting met de omgeving 'gelijk' gemaakt.

Ook in het stroomgebied van de Vunderink Waterleiding heeft dit op een aantal plekken plaatsgevonden, getuige het feit dat een aantal op de topografische kaarten uit de 70-er jaren van de vorige eeuw aangegeven enken inmiddels niet meer bestaat.

## Normalisatie in de jaren '70

Het verdwijnen van enken heeft vermoedelijk mede te maken met het feit dat in de loop van de 70-er jaren een ruilverkaveling heeft plaatsgevonden waarbij ook de loop van de Vunderink Waterleiding drastisch is gewijzigd. Had de beek in zijn oorspronkelijke toestand een tamelijk grillig en min of meer meanderend tracé, aan het



eind van de 70-er jaren was daarvan weinig meer te herkennen.

Figuur 1 laat een beeld zien van de toestand anno 1999. De bovenloop, even ten zuiden van de Meesterveweg, werd gereduceerd tot een diepe rechte ontwateringssloot en van elke houtige begroeiing ontdaan. Vermoedelijk was de beek grote delen van het jaar aan droogvalling onderhevig.

Ook verder stroomafwaarts, tot aan de uitstroming in de Groenlose Slinge, is het profiel destijds aanzienlijk verdiept en merendeels van 'slingers' ontdaan. Slechts enkele korte trajecten door bos (Rodebosch, De Beemd) zijn destijds van profielaanpassingen gespaard gebleven. Nieuw aangelegde bochten werden meest vastgelegd met stortsteen of met een vorm van open bestrating, ook wel grasbetongels genoemd.

Op verscheidene plaatsen zijn bij de normalisatie stuwen geplaatst, waarmee de grondwaterstanden in de aanliggende landbouwgronden kon worden beheerst. Het stromende karakter was daardoor in grote delen van beek gedeels verdwenen. Fotomateriaal uit de jaren '80 uit de omgeving van 't Hovers laat een sterk begroeide, vermoedelijk stagnante sloot zien, waarin stroming alleen optrad bij neerslag.

De functietoekenning in het Waterhuishoudingsplan uit 1987 meldt de Vunderink Waterleiding als "Water voor landbouw". Het plan uit 1992 meldt voor een deel van de middenloop en de benedenloop de functie "Water voor landbouw en kwel-afhankelijke waternatuur". Dit onderscheid is gemaakt op basis van het feit dat de midden- en benedenloop gelegen zijn in een gebied waar keileem ontbreekt. In de ondergrond bevindt zich een vrij diepe geul (tot ongeveer 20-25 m) die na de IJstijden is opgevuld met zand. Daardoor kan diepere kwel worden aangevoerd. De bovenloop komt hiervoor niet in aanmerking doordat deze voor een belangrijk deel op het Oost Nederlands Plateau is gelegen, waar keileem

(zeer) ondiep in de ondergrond voorkomt. Het optreden van diepere, sterker aangerijkte kwel is hier vrijwel uitgesloten. Er komt wel degelijk kwel voor, maar deze is van (zeer) lokale oorsprong, afkomstig uit de directe omgeving van de beek.

## Beekherstel in de negentiger jaren

De 90-er jaren van de vorige eeuw hebben verschillende ontwikkelingen op gang gebracht. Enerzijds werd door de Werkgroep Ecologisch Waterbeheer (WEW) de Subgroep Beekherstel opgericht. Een groep enthousiaste wetenschappers en mensen uit de praktijk van het waterbeheer die zich sterk maakte voor herstel van het stromende karakter van watergangen die, in essentie onder verhang liggend en dus stromend, met de grootschalige normalisaties in de 70-er en 80-er jaren door stuwing waren stilgelegd.

In 1995 verscheen het resultaat van een aantal jaren studeren en discussiëren: "Beken stromen". In het rapport werd gemeld dat van de 3000-4000 km (in principe) stromende watergangen in Nederland nog ongeveer 4% in min of meer oorspronkelijke staat verkeerde. Herstel van een aantal nog relatief gave systemen, werd dringend noodzakelijk geacht.

Als handvat en leidraad voor herstel van beschadigde systemen presenteerde het rapport het zogenaamde 5-S-model, een theoretisch ecologisch kader dat een beekstelsel opsplijstte in 5 factorcomplexen:

SYSTEEMVOORWAARDEN (klimaat, geologie en geomorfologie, bodem)

STROMING (grond- en oppervlaktewaterhydrologie, hydraulische kenmerken),

STRUCTUREN (lengte- en dwarsprofielvorm, oever- en beddingstructuren (habitats)),

STOFFEN (water- en waterbodemkwaliteit)

SOORTEN (flora en fauna).



Als begrenzing van beeksystemen werd de waterscheiding aangehouden (stroomgebiedsbenadering).

Beekherstel was voornamelijk gericht op het herstel van stromend water en de natuurwaarden die daarbij optreden (karakteristieke vissoorten, macrofauna en waterplanten). Daarnaast stak in de loop van de 90-er jaren het verschijnsel verdroging de kop op. In grote delen van het land werd in de landbouw schade geleden, doordat in de drogere perioden van het jaar de grondwaterstand te diep wegzakte en het gewas niet meer van voldoende water kon voorzien.

In toenemende mate ontstond het inzicht dat men met de grootschalige normalisaties van beken in het snel afvoeren van overtollig neerslagwater te ver was doorgeschoten.

Werden eerder in het kader van beekherstel op tal van plaatsen bestaande stuwen gepoogd te verwijderen of te vervangen door cascades om stroming weer op gang te brengen, in het kader van verdrogingsbestrijding ontstond juist een tendens om de afvoer van water af te remmen door nieuwe stuwen te plaatsen.

Het duurde tot het eind van de 90-er jaren voordat het besef doorbrak dat in essentie de problematiek van beekherstel en van verdroging niet wezenlijk anders was, al leken beide op het eerste gezicht lijnrecht tegenover elkaar te staan. In grote lijnen komt zowel de verdrogingsproblematiek als een belangrijk deel van de problematiek die zich voordoet bij beekherstel, voort uit het feit dat watergangen te diep zijn gemaakt (uit overwegingen van overstromingsrisico) of uit eigen beweging te diep zijn ingesleten. Dit bracht enerzijds te sterke ontwatering met zich mee, met als logisch gevolg een daling van de gemiddelde grondwaterstand (verdroging), maar anderzijds zeer instabiele afvoerpatronen met zeer hoge afvoerpieken en daartegenover langere perioden van droogvalling. Stuwen hielp wel iets, maar hadden doorgaans, zeker in wateren met een wat groter verhang,

maar op zeer beperkte schaal effect. Stuwings uitte zich voornamelijk in het gebied juist bovenstrooms van de stuw in hogere grondwaterstanden.

De crux van oplossing van de problematiek school in de noodzaak om over grotere oppervlakten meer water langer vast te kunnen houden, liefst binnen het grondwatersysteem. Voor het ontwerp van ont- en afwateringsstelsels betekende dit de ontwikkeling van stelsels van minder diepe watergangen (hogere B/D-verhouding) met in specifieke gevallen (lagere horizontale doorlatendheid van de bodem) een grotere dichtheid.

Het laatste was vooral in landbouwpercelen nodig om inundatie bij plotselinge hevige neerslag te kunnen voorkomen. Ook bleek in veel bestaande afwateringsstelsels vaak dat de ontwateringseisen, die voor landbouwgronden werden gehanteerd, evenzo op tussenliggende (niet zelden natuur-) terreinen waren toegepast ondanks dat die geen landbouwkundige functie hadden. Mede hierdoor waren op tal van plaatsen natte en/of vochtige natuurwaarden verdroogd en verdwenen.

Met de voorgaande gedachtegangen in het achterhoofd werd voor de Vunderink Waterleiding in 2000 een herstelplan ontwikkeld met een tweetal hoofddoelstellingen:

- ontwikkeling van de natuurwaarden in en om de Vunderink Waterleiding met het accent op waarden die karakteristiek zijn voor stromend water ecosystemen en hun omgeving,
- verbetering van de waterhuishouding ten behoeve van landbouwkundig gebruik, met als accent reductie van de mate van verdroging.

Figuur 2 laat een overzicht zien van het destijds opgestelde streefbeeld.

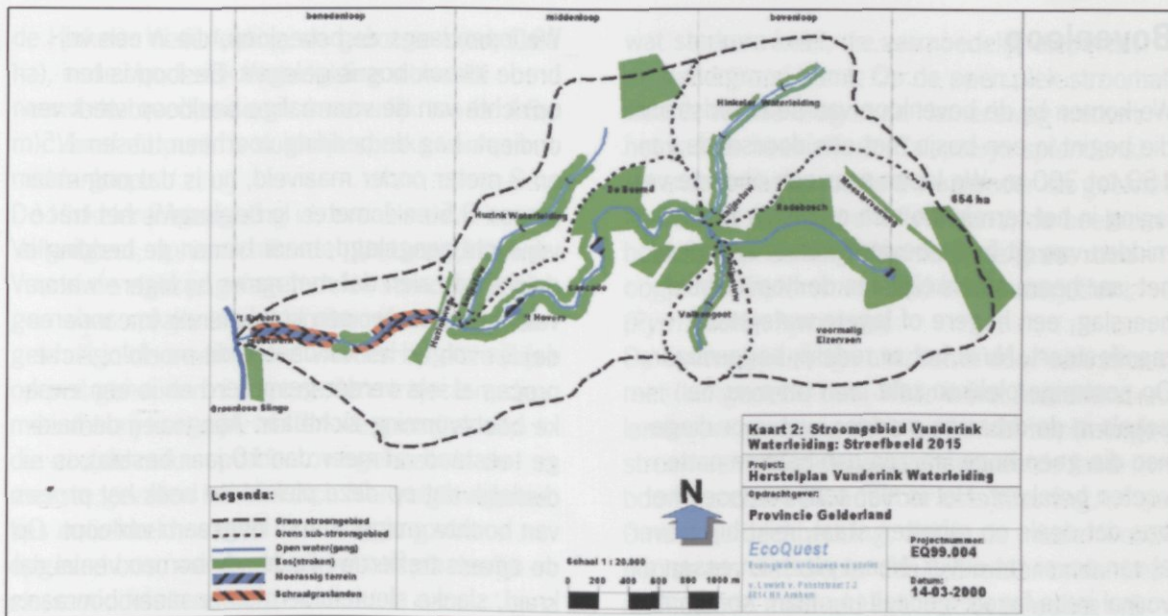


Fig. 2. Het streefbeeld anno 1999.

## De wandeling

Zo, ik denk dat u nu over een aardig beeld beschikt van hoe het in de loop der jaren de Vunderink Waterleiding is vergaan. Ik stel daarom voor om met z'n allen maar eens een wandeling te gaan maken.

Voordat we bij de beek gaan kijken is het misschien goed een aantal algemene uitgangspunten die in het herstelplan 2000 zijn gehanteerd kort toe te lichten.

Binnen het gehele stroomgebied van de beek (inclusief zijtakken), in totaal 654 ha groot, heeft een herziening plaatsgevonden van het grondgebruik. Er heeft daarbij een soort ruilverkaveling plaatsgevonden op stroomgebiedsniveau. Hierbij zijn de volgende overwegingen gehanteerd:

- intensief landbouwkundig gebruik levert een belasting voor het beekstelsel en dient derhalve of zo ver mogelijk benedenstrooms, of op ruime afstand van de beek (met een tussenliggende bufferzone) te worden gesitueerd.
- teelten, waarbij zogenaamde evenwichtsbestemming wordt toegepast en niet met chemische bestrijdingsmiddelen wordt gewerkt)

worden in het bovenstrooms gelegen gebied wel toegestaan, maar slechts in beperkte mate direct langs de watergangen.

- voor een zelfstandige loopontwikkeling in de beek dient ter weerszijden ruimte te worden gemaakt. Hiertoe zijn langs alle watergangen oeverstroken aangekocht, afhankelijk van te verwachten bochtontwikkeling variërend in breedte tussen 10 en 50 meter. Deze stroken zijn in bovenstrooms gebied grotendeels met bomen ingeplant, meer benedenstrooms, waar op een relatief groot aantal plaatsen periodieke inundatie plaatsvindt, ontwikkelt de beekbegeleidende vegetatie zich zelfstandig.
- het onderhoud aan waterlopen bestaat uit niets doen. Wel wordt jaarlijks een schouw uitgevoerd. Hierbij worden de veranderingen in tracé en dwarsprofiel gedocumenteerd en in kaart gebracht. Ten behoeve van de schouw wordt aan één zijde van de loop een smal wandelpad vrijgehouden. Het pad is ook voor recreatie opengesteld.



## Bovenloop

We komen bij de bovenloop van de hoofdstroom die begint in een bosje met een doorsnede van 150 tot 300 m. We lopen naar een ondiepe verlaging in het terrein die zich ongeveer in het midden van dit bosje bevindt waarin zich door het jaar heen, afhankelijk van de hoeveelheid neerslag, een hogere of lagere waterstand manifesteert. Nu is het er redelijk begaanbaar. Op sommige plekken zakt men tot over de enkels in de drassige modder, wat voor diegenen die geen hoge laarzen aan hebben natte voeten betekent. Het is niet echt een poel, het bos dat deels op rabatten staat, reikt bijna overal van oever tot oever. Naast elzen en essen die vooral in de lagere gedeelten staan, komen er ook jonge eiken en beuken voor (hoger en droger). Het bosje heeft veel weg van elzenbroek, met pollen pitrus en zompzegge, plekken riet, maar ook lisdodden, gele lis en slangewortel. Nabij de waterspiegel zien we op veel plaatsen grote plakken mossen, hoofdzakelijk veenmos. Op de hogere delen komt vrij veel braam en brandnetel voor. Ook zien we verschillende soorten varens voor (adelaarsvaren, maar ook koningsvaren). Van een 'echte' bronvegetatie (goudveil, bronkruid, bronmos) is weinig te zien. Het water ziet zwart doordat zich op de bodem veel organisch materiaal verzamelt. Er is, buiten helofyten, geen watervegetatie aanwezig. De sterk in peil fluctuerende "poel" ontvangt ondiepe kwel uit de kop van het stroomgebied en fungeert daarmee als voeding van de hoofdstroom van de Vunderink Waterleiding. We verlaten het 'brongebiedje' met de beek, een ondiepe vrij brede watergang, die geheel is beschaduwde. Aan de ontwikkeling van terrestrische vegetatie langs de randen van het stroombed is te zien dat de loop vermoedelijk gedurende lange perioden water voert en slechts incidenteel geheel droogvalt. Gezien het ondiepe karakter van het grondwatersysteem is de basisafvoer vermoedelijk niet erg hoog.

We lopen langs de bovenloop, die in een vrij brede strook bos is gelegen. De loop is ten opzichte van de voormalige beekloop sterk verondiept. Lag de bedding voorheen tussen 1.5 en 2 meter onder maaiveld, nu is dat nog maar tussen 0.5 en 1 meter. In beginsel is het tracé vrij recht aangelegd, maar binnen de bedding is duidelijk te zien dat met name bij lagere watervoering het water een kronkelende (meanderende) lijn volgt. Hier en daar is dit morfologische proces al iets verder gevorderd en is een zwakke bochtvorming zichtbaar. Aangezien de huidige toestand al meer dan 10 jaar bestaat, is duidelijk dat op deze plek in de beek het proces van bochtvorming uiterst langzaam verloopt. Op de oevers treffen we onder de bomen veelal dalkruid, slanke sleutelbloem en bosanemoon aan.

## Middenloop

De overgang van boven- naar middenloop is nogal vaag. De beekbedding wordt geleidelijk breder, maar blijft lang beneden de 'kritische' breedte van 3 meter. Eerst voegt zich de Valkengoot bij de hoofdstroom, maar in het traject benedenstrooms hiervan is nog steeds sprake van een bovenloop.

In dit traject bevindt zich in het bos een verbreding van de bedding tot wel 15 m. Het betreft hier een vlakker liggend stuk van de loop. De plek zelf is vrij open, begroeid met waterminnende vegetatie (pitrus, riet, zeggen). Slechts hier en daar bevindt zich een enkele zwarte els op een pol.

De beek treedt hier regelmatig buiten haar oevers, mede doordat de 'uitgang', die smaller is dan de 'ingang' vermoedelijk nogal eens verstopt raakt. In het terrein is te zien dat de loop verschillende kronkelende 'tracés' heeft ontwikkeld, waarvan er één het 'voorkeustracé' genoemd kan worden, die bij de laagste waterstanden nog water voert.

Even voorbij de verbreding, op de plaats waar

de Hinkeler Waterleiding, de grootste zijtak (187 ha), in de Vunderink Waterleiding uitmondt neemt de breedte ineens aanzienlijk toe ( $\pm$  4-5 m). Vanaf dit punt is duidelijk sprake van een middenloop.

De Hinkeler Waterleiding is, evenals de Valkengoot, op verschillende plaatsen gestuwd. Vooral de vlakker gelegen delen van deze leidingen waar sprake is van landbouwkundig grondgebruik in de oeverlanden worden op deze wijze op peil gehouden. Langs steilere trajecten, die meestal vrij kort zijn, treffen we grondjes aan die aan de natuur worden overgelaten. In de meeste gevallen hebben zich hier ruigtevegetaties ontwikkeld, waarin een overgang naar opgaand bos, met berk, eik, es en plaatselijk els, inmiddels te zien is.

Deze ruige bosjes worden op de meeste plaatsen onderling verbonden door 10 tot 20 meter brede stroken met aangeplante zwarte els, gemengd met es, en hoger op de oevers, ook eik en beuk. De beide zijtakken hebben een bovenloop-karakter en zijn vrijwel nergens onbeschadwd.

Verder stroomafwaarts is de Vunderink Waterleiding op twee plaatsen onbeschadwd. Het betreft hier plekken waar het beekbed zich verbreedt tot soms enkele tientallen meters. Op deze open overstromingsvlakten zien we dat de beek sterk begroeid is met helofyten, zoals riet en vegetaties met pitrus en verscheidene zegge-soorten. De exacte loop van het tracé is op deze plaatsen meestal niet duidelijk te zien. Alleen de vegetatie (lisdodden, gele lis, egelskop) verraaft waar een deel van het jaar nog (open) water te vinden is. Het voorkomen van deze plantensoorten beschrijft een slingerend patroon van boven- naar benedenstreams, met hier en daar gaten waar zich 'echt' open water bevindt (een soort poeltjes) met een grote verscheidenheid aan waterplanten (sterrenkroos, fonteinkruid, waterviolier, langs de randen klein en veelwortelig kroos).

Langs de oevers van deze open plekken zien we veel dotterbloem. Er is duidelijk sprake van

wat sterkere kwel, die vermoedelijk dieper uit de ondergrond komt. Op de open plek stroomafwaarts van de brug in de Hamersweg wemelt het van de beekjuffers (*Calopteryx splendens*) en andere libelle-soorten, waaronder de geelvlekeidelibel (*Sympetrum flaveolum*), de beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*), de grote roooogjuffer (*Erythronia najas*) en de vuurjuffer (*Pyrrhosoma nymphula*).

De open plekken zijn omzoomd door een strook met (aangeplant) bos. Waar in het achterland landbouw aanwezig is, is achter de beplantingsstrook een oeverwal aangelegd, die de landbouwgronden behoedt voor overstroming. Omdat de beekbedding, ook in de middenloop, doorgaans niet dieper dan 1,5 meter onder het omringende maaiveld ligt, zijn deze wallen vrij hoog, afhankelijk van de maaiveldhoogte soms bijna 2 meter. Aan de beekzijde loopt langs de wal een ondiepe greppel, een soort van meestromende nevengeul, waarlangs alleen bij zeer hoge waterstanden overvloedig water kan worden afgevoerd.

De bodem is in deze overstromingsgebiedjes zeer onregelmatig. In de meeste gevallen is sprake van een nogal willekeurige afwisseling van (nattere) kuilen en (drogere) bulten. Hierdoor is de vegetatie bijzonder afwisselend. Het vereist echter, mede door de vaak dichte begroeiing, uiterste concentratie om zich zonder zijn enkels te breken door deze 'woestenij' voort te bewegen.

Strikt genomen zouden de bredere overstromingsvlakten tot de benedenloop van de beek gerekend moeten worden. In de tussenliggende trajecten heeft de beek echter veel meer een middenloop-karakter. De bedding varieert hier in breedte van 3 tot soms wel 9 meter, en heeft een meanderend tracé. De beek loopt over aan aanzienlijk deel van haar lengte door bos, elders tussen brede beplantingsstroken, en is derhalve goed beschadwd.

Het dwarsprofiel is in het algemeen zeer afwisselend van vorm. We ontmoeten tal van voorbeelden van bochten, die "zo uit de boekjes



weggelopen" lijken, met een steile niet zelden overstekende (onderspoelde) buitenbocht waar de waterdiepte soms oploopt tot wel 1,5 á 2 meter, en een veel vlakke, aan sedimentatie onderhevige binnenbocht, vaak met een tamelijk instabiele zandbank. Waden door de beek is in dit traject uiterst verraderlijk, doordat de bodem op tal van plaatsen vrij diepe stroomkuilen bevat, en op aanzandende plekken zandbanken, waar men soms tot de liezen in wegzakt. Desondanks ligt de bedding ook hier niet erg diep onder het omringende maaiveld. Op de meeste plaatsen kan men, staande in de beek, nog vrij gemakkelijk "over de rand" op de oever kijken.

Op verscheidene plaatsen komen we door onderspoeling gevelde bomen tegen, waarachter zich soms enorme detritusdammen hebben gevormd. Dit verschijnsel blijft beperkt tot meestal oudere beuken en eiken, die stammen uit de tijd van voor het herstel, 10 tot 15 jaar geleden. Ondanks dat het verhogen van de bedding zeer geleidelijk heeft plaatsgevonden, is aan de oude bomen die er nog staan te zien dat ze een deel van de stevigheid van hun wortelstelsel hebben verloren, en genomineerd zijn om binnen afzienbare tijd "het loodje te leggen". Overigens is vooral in de steilere gedeelten van de oevers goed te zien dat de oevers dikwijls worden vastgehouden door boomwortels. De oeverstructuur is hierdoor uitermate grillig, en biedt huisvesting aan zowel beekgebonden vogels (ijsvogel, grote gele kwikstaart) als kleine zoogdieren (waterspitsmuis), hetgeen te zien is aan tal van gaten die door holenbroeders en dergelijke in de steile wanden zijn gemaakt. Hier treffen we ook voor beekoevers karakteristieke langgerekte mosvegetaties aan, waarin in verticale richting een duidelijke zonering aanwezig is ten gevolge van wisselende mate van onderdompeling (haarmos-achtigen boven levermos-achtigen onder).

De bedding zelf is, buiten de wat bredere trajecten die meer licht ontvangen, niet of nauwelijks begroeid. Waar wel enige vegetatie aanwezig is,

beperkt de begroeiing zich tot de randen van het beekbed. De vegetatie is in het algemeen grazig, ten teken dat zo nu en dan mogelijk droogval optreedt. Het substraat bestaat uit een bonte mengelmoe van open zandige plekken, plekken met blad en fijn detritus en plekken waar zich door ingevallen takken grotere hopen organisch materiaal hebben verzameld. Grind en stenen (ook: puin en stortsteen en dergelijke) komen we, met uitzondering van bij de cascdestuw die is aangelegd op de plek waar voorheen een 'gewone' stuw heeft gestaan, vrijwel nergens tegen. Wel zijn in de bodem op sommige plekken nog restanten te zien van de lage houten bodemdrempels, waarmee destijds de gewenste bodemverhoging is bewerkstelligd. Dit proces is in fasen verlopen, waarbij op basis van de exacte beddinghoogten een hele reeks van houten drempels van 10 tot 15 cm hoogte is aangebracht. Toen de eerste serie voldoende was aangezand, na 1,5 tot 2 jaar, werd een tweede serie geplaatst, globaal midden tussen de plaatsen waar de eerste serie nog te zien was.

Deze werkwijze werd zolang herhaald totdat de gewenste beddingverhoging van tussen 50 en 80 cm was bereikt. Gedurende het hele proces vertoont de beddinghoogte een getraptd patroon, dat nadat de laatste serie drempels is weggerot langzaam verdwijnt. Ter voorkoming dat de bedding zich weer opnieuw de diepte in begint te graven, is er min of meer gelijktijdig voor gezorgd dat de hoogte van piekafvoeren werd afgedempt.

In het stroomgebied van de Vunderink Waterleiding heeft dit plaatsgevonden door gedeeltelijke verondieping van zijtakken (deels actief, door het aanbrengen van grond, deels passief, waarbij de onderhoudsfrequentie drastisch is teruggebracht), gecombineerd met toepassing van stuwen en/of knijpstuwen (overlaat met een kleine onderlaat). Daarnaast is een deel van het oorspronkelijk diepere afwateringstelsel gedempt en vervangen door een dichtere stelsel van ondiepe greppels.

Vanzelfsprekend helpen ook de overstromingsgebiedjes langs de hoofdstroom mee in het vertragen van de afvoer.

Dat deze werkwijze succes heeft gehad mag blijken uit het feit dat sinds enkele jaren de beekprik (*Lampetra planeri*) tot vaste bewoners van de middenloop mag worden gerekend. Ondanks het feit dat de afvoer aanzienlijk is vertraagd, zien we dat nog steeds op tal van plekken wel oevererosie plaatsvindt. Was de beek in de middenloop voorheen over grote lengte (behalve in de reeds bestaande bosjes) genormaliseerd, nu heeft zich in grote lijnen toch een duidelijk meanderend tracé ontwikkeld. Verdergaande oevererosie wordt 'in toom gehouden' door de houtige begroeiing op de oevers.



## Benedenloop

Wandelend van boven- naar benedenstrooms wijken ter hoogte van de Huzinkweg vrij plotseling de bossages op de oevers. Het landschap is ineens vrij open, bestaande uit een enkele tientallen meters breed moerassig beekbed, langs de randen overgaand in kruidenrijke graslanden met hier en daar een groepje eiken. Hier begint de benedenloop, al moet worden geconstateerd dat de overgang, gezien de aanwezigheid van bredere trajecten in de middenloop, evenals tussen de boven- en middenloop, vaag te noemen is.

Even bovenstrooms van de Huzinkweg voegt zich de Huzink Waterleiding (172 ha) bij de hoofdstroom. Dit maakt dat het beekbed ter hoogte van de Huzinkweg de 'kritische' breedte van 10 meter bereikt.

De beek zelf, die bij het uitkomen van het bos meteen sterk begroeid is, slingert door de brede moerassige strook. Deze strook is vergelijkbaar met de meer open plekken in de middenloop en is begroeid met veel helofyten waaronder riet. Verschil is dat de open watergang hier wel goed te zien is.

Ook de begroeiing van de waterloop zelf is sterk vergelijkbaar met de open plekken in de middenloop.

Bijzonder zijn de gras-/hooilandjes langs de oevers. Op de hogere delen van de beekflanken betreft dit voornamelijk droge graslanden. Ze vormen een soortenrijke tussenvorm van het voedselrijke bemeste grasland van voorheen naar droge en vochtige heidevegetaties. Soorten als zilvertuig en buntgras zijn hier zeer algemeen. Plaatselijk komt enige opslag van berk voor.

Op de lagere en nattere delen van de flanken zijn vochtige schraalgraslanden ontwikkeld. Er zijn hier tal van soorten orchideeën te vinden (wespenorchis, brede orchis, gevlekte orchis), die in groten getale voorkomen. Deze schraallanden staan met enige regelmaat geheel of gedeeltelijk onder water, wat goed te zien is in de vegetatiestructuur. Naast aanvoer van oppervlaktewater is ook sprake van kwel. Dit maakt dat vegetatie op de lagere delen kenmerken vertoont van kwelmoerashooiland (blauwgrasland), ondanks het feit dat (nog) niet echt sprake is van een venige ondergrond.

De schraallandjes en moerassige terreintjes vormen een waar paradijs voor allerlei soorten insecten en vogels. Het aantal soorten libellen en kokerjuffers dat hier rondvliegt is teveel om op te noemen. Verscheidene soorten dazen, waaronder de goudoogdaas, maken het leven van ons argeloze wandelaars behoorlijk lastig. Van de vogels die we zagen, zijn de roerdomp



(*Botaurus stellaris*) en de kwartelkoning (*Crex crex*), die eind vorige eeuw in Nederland nog maar op een zeer beperkt aantal plaatsen voorkwamen, noemenswaard.

Na ongeveer 1,5 km bereiken we de uitmonding van de Vunderink Waterleiding in de Groenlose Slinge. Voorheen stond op deze plek een brede betonnen stuw met een debietmeetwerk met peilschrijvers. Dit systeem is vervangen door een akoestisch meetwerk, even bovenstrooms van de monding. Dit systeem bestaat een uit rechte betonnen goot van  $\pm 10$  meter lengte, waarin diagonaal twee zenders en ontvangers zijn gemonteerd. Het debietmeetwerk heeft op deze manier nauwelijks invloed op de stroomsnelheid in de beek.

Ondanks het feit dat al in de jaren '80 van de vorige eeuw de Groenlose Slinge werd 'gebombardeed' tot ecologische verbindingzone, is deze beek nog steeds op vele plaatsen gestuwd. De stuw benedenstrooms van de monding van de Vunderink Waterleiding bevindt zich op  $\pm 2$  km afstand. Waarschijnlijk treedt hierdoor alleen bij zeer hoge afvoeren enige terugstuwning in de Vunderink Waterleiding op.

Mijmerend in het water van de debietmeetgoot starend (hoe is het mogelijk dat je met geluid debieten kunt meten?), nemen we met z'n allen het verhaal van de beek die we in de afgelopen uren zijn langs gewandeld nog even door.

De Vunderink Waterleiding is, ondanks dat zij destijds de dans van normalisatie niet is ontsprongen, uitgegroeid tot een prachtige beek. Niet in de laatste plaats is dat te danken aan de doordachte visie waarmee het plan voor herstel is opgesteld. Hierbij zijn, uitgaande van stroomgebiedsbenadering, voor de ontwikkeling van het beekstelsel potentieel nadelige invloeden van menselijke activiteiten in het stroomgebied zo ingepast, dat de effecten hiervan in het systeem minimaal te noemen zijn.

De beek zelf heeft een grote hoeveelheid ruimte gekregen om zich zelfstandig te ontwikkelen, zonder dat daarbij het risico dat ergens wateroverlast ontstaat erg groot te noemen is.

Toegegeven, het toepassen van een (mini-)herinrichting op stroomgebiedsniveau, was bepaald geen sinecure. Door echter in een vroeg stadium 'van de strijd' met de ingelanden om de tafel te gaan zitten en hen bij de plannenmakerij te betrekken, heeft de uiteindelijke uitvoering bij velen 'goed bloed gezet'. Veel van de beplante oeverstroken langs de watergangen zijn nog steeds in particuliere handen en worden onder de noemer "Agrarisch Natuurbeheer" door ingelanden beheerd.

Sommige van de boeren zijn, afhankelijk van de ligging van hun landerijen in het gebied, gedurende de herinrichting, van een traditionele werkwijze overgestapt op milieuvriendelijker manieren van produceren. Die overstap heeft de meesten geen windeieren gelegd. Daarbij is ook de hoeveelheid milieubelasting van de beek (met name de inspoeling van nitraat) aanzienlijk verminderd. Het beekwater voldoet reeds enige jaren ruimschoots aan de strengste richtlijn voor nitraat. Voor fosfaat is die norm nog niet bereikt, maar in het fosfaatgehalte lijkt een dalende tendens langzaam zichtbaar te worden. De indertijd bij alle nog bestaande huislozingen met subsidie aangelegde IBA-systemen beginnen ook hun vruchten af te werpen.

Recreatie en toerisme hebben sinds de 'verbouwing' een hoge vlucht genomen. Er wordt ten opzichte van voorheen veel meer gewandeld en gefietst. Hoewel grootschalige verblijfsrecreatie (campings, bungalowparken) uit het stroomgebied wordt geweerd, hebben verscheidene boeren een deel van hun gronden ingericht als minicamping. Ze verdienen hiermee een aardig centje bij.

Vlakbij de monding van de beek, in de oude scholtenboerderij 't Sweers, is tegenwoordig een café-restaurant gevestigd met uitzicht op de prachtige bloemrijke schraallandjes langs de benedenloop. Hier op het terras is het na zo'n lange wandeling goed toeven.



100







# Een wandeling langs de Elze beek

Martin van den Hoorn

Alterra

Ecologie & Milieu, team Zoetwaterecosystemen

Postbus 47

*De natuur is de enige plek waar wonderen niet alleen gebeuren, maar telkens opnieuw gebeuren.*

THOMAS WOLFE (1900-1938)

## Inleiding

*Deze hierna volgende wandeling bevat geen gedurfde plannen of radicaal nieuwe ideeën. Evenmin gaat het over hoe het moet worden. Het is wel een stoute droom, de droom van de ideale beek. Het is een idee over hoe het in de 21ste eeuw weer kan zijn.*

De Elze beek is het product van bevroren beekherstellers. Mensen die rekening hebben gehouden met Systeemvoorwaarden, mensen die na hebben gedacht over Stoffen, over Structuren, over Stroming, en over Soorten. Mensen die Storing hebben geminimaliseerd. In deze impressie wordt de lezer aan de hand genomen en langs de (bovenloop) van de Elze beek geleid. Stil gestaan wordt bij de wonderlijke en fascinerende wereld van het stromende water. Ik hoop dat de Elze beek genoeg uitstraling en overtuigingskracht heeft om beslissers te overtuigen van de schoonheid en rijkdommen van een natuurlijke beek.

## De wandeling

### De bron

We beginnen onze wandeling bij één van de bronnen van de Elze beek. Het is voorjaar en het midden in het bos gelegen broncomplex heeft een geelgroene gloed van het bloeiende goudveil (*Chrysosplenium* sp). Waar het wat natter is zien we hier en daar de vruchtlichamen van de enorme reuzenpaardenstaarten (*Equisetum telmateia*) boven het goudveil uitsteken. Wanneer we met onze neus wat dichterbij het wateroppervlak komen, zien we het wonder van het opwellende water (figuur 1).





Fig. 1. Opwellende bron

Telkens weer wervelt het altijd koude en eeuwen oude water het zand op. Dit is het domein van de *Crenobia alpina*, een kleine platworm met twee uitsteeksels aan zijn kop. Het diertje beweegt zich op een trage, maar gracieuze wijze over de in het water groeiende kleine watereppe (*Berula erecta*). Vanwege de hoge eisen die het diertje stelt aan de temperatuur van het water zullen we het niet buiten de bron aantreffen. Als we doorzoeken vinden we nog een platworm, *Polycelis felina*. In tegenstelling tot *Crenobia* komt deze soort ook in het beekje zelf voor. In het langzaam stromende grondwater van de bron kunnen we de geheel witte en blinde vlokreeft *Niphargus aquilex* aantreffen. In het ondergrondse water zoekt het kreeftje naar voedsel in de vorm van fijne detrituspartikels. In dit aan het menselijk oog onttrokken milieu kan het diertje wel tien jaar oud worden.

Merkwaardige roestbruine plekken, die hier en daar met een zilverglanzend laagje zijn bedekt, duiden op aanwezigheid van ijzer in het opwellende water. De bacterie *Galloniella ferruginosa* vormt op plekjes met een lage stoomsnelheid karakteristieke, op olie gelijkende laagjes op het water. Als we stil zijn horen we het geluid van het water dat vanuit de oever via een bladdam-

metje naar beneden sijpelt. Het blad dat van de omringende bomen in het water valt, wordt door een scala van klein leven afgebroken tot stoffijn detritus. Aan de onderzijde van de bladeren kunnen we steenvlieglarven van het geslacht *Nemurella* aantreffen.

## De bovenloop

We verlaten de bron en lopen stroomafwaarts. De zon beschijnt, door een opening in het bladerdek, een deel van de grindbanken die door het snel stromende water vrij van zand worden gehouden. Kleine kriebelmuglarfjes hebben zich aan de kiezels verankerd. Deze kleine wezentjes produceren een soort spinsel, dat ze aan de stenen hechten. Met de haakjes aan hun achterlijf verankeren ze zich aan het spinsel en trotseren zo de stroming. Ze bewegen met de stroming mee en filteren hun voedsel uit het langs stromende water. Kleine kokerjuffertjes van het geslacht *Agapetus* (figuur 2) kruipen heel langzaam over de wat grotere stenen. In hun minuscule, van zand gefabriceerde kokertjes kweken ze zelf hun voedsel. Deze zon beschenen grindbanken worden door de beekprik (*Lampetra planeri*) gebruikt als paaiplek. Deze primitieve vis heeft een merkwaardige ronde bek die dienst doet als zuignap. In vervlogen tijden was de

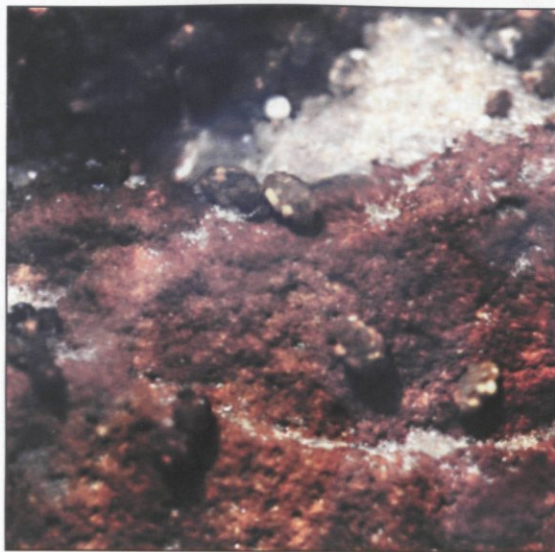


Fig. 2. Kokerjuffers



beekprik zo in staat om zich te voeden met het bloed van andere vissen. Ook nu is de vorm van de bek nog zeer nuttig. Tijdens het paaien houdt het vrouwtje zich aan de grindkeien vast, terwijl het mannetje haar omstrengelt. Het mannetje op zijn beurt zuigt zich tijdens het paaien vast op de kop van het vrouwtje (figuur 3).



Fig. 3. Beekprik

Varens groeien langs de oever. Op varenbladeren zitten metaalbauw gekleurde bosbeekjuffermannetjes (*Calopteryx virgo*) (figuur 4). Boven het wateroppervlak worden imposante voorstellingen opgevoerd om de gunst van de bruinige wijfjes. De beekjuffers zijn de enige libellen met een paringsdans. De mannetjes bezetten op de beekoever een eigen territorium en regelmatig komt het tot stevige gevechten. In de luwte van een in het water liggende boomstam is een afzetting van fijne detritus ontstaan. Net als in de bron is de fijne detritus voor een groot deel het resultaat van de afbraak van in het water gevallen bladeren. Talloze muggenlarven, wormen, minuscule mosseltjes en ander klein gewriemel voeden zich met de fijne detritus of met de bacteriën en schimmels die op de detrituspartikels zitten. Ook de larven van de beekprik bevinden zich in het fijne detritus. Ruim zes jaar lang bevinden zij zich in het met organisch materiaal verrijkte zand en voeden zich daar met kiezelwieren en kleine dierlijke één- en meercelligen. Het altijd stromende water voorziet het geheel van ruim voldoende zuurstof. Dergelijke detritusbanken en andere ophopingen van organisch materiaal zijn oases in de zandwoestijn van de Elze beek.



Fig. 4. Bosbeekjuffer

Zand is er genoeg in de Elze beek. Het stromende water veroorzaakt een karakteristieke ribbelstructuur op de zandige beekbodem. In de luwte van de ribbels blijven brokjes organisch materiaal liggen. Het voedselarme en instabiele zand is één van de minst aantrekkelijke habitats in de beek. Daar waar het zand wat stabiel is, net op de grens met een pakket fijne detritus, ligt een larve van de bronlibel (*Cordulegaster boltonii*) op de loer. Hij heeft zich ingegraven en steekt met zijn ogen en met het puntje van zijn achterlijf net boven het zandoppervlak uit. Met engelengeduld wacht het rovertje roerloos tot er een prooi binnen het bereik van zijn vangmasker komt. Kieskeurig is hij niet, indien niet te groot wordt alles gegeten. In het zand vinden we ook de larve van de haft *Ephemera danica* (figuur 5). Met ritmische bewegingen wordt met behulp van de tracheekieuwen vers water langs het lichaam gepompt. Uit de zo opgewekte stroming wordt naast zuurstofrijk water ook voedsel in de richting van het diertje getransporteerd. Vlak boven het wateroppervlak patrouilleert een mannetje van de bronlibel. Gedurende zijn vlucht wordt elke meander nauwkeurig gevolgd. Bij het opmerken van een vrouwtje wordt zij onmiddellijk gegrepen en vliegt het liefdespaar in een paringslus tot boven in de boomkruinen. Bij wat overhangende vegetatie zet een ander vrouwtje eitjes af. Ze beweegt al vliegend haar achterlijf rechtstandig op en neer en zet zo de eitjes één voor één af. Een nieuwe start van een jaren durende levenscyclus.





Fig. 5. Eendagsvlieg (*Ephemera danica*)

Achter enkele in het water liggende takken is een flinke hoeveelheid bladeren en kleine takjes blijven haken. Talloze vlokreeften van het geslacht *Gammarus* hebben zich in dit pakket verscholen. Steenvlieglarven lopen snel over de onderzijde van de bladeren. Steenvlieglarven zijn echte beekbewoners. De larven zijn niet in staat om zelf vers water langs hun ademhalingsorganen te pompen. Het altijd maar stromende, turbulente, koude en met zuurstof verzadigde water voorziet deze larven van zuurstof.

Kokerjufferlarven van de *Glyptothorax pellucidus* knippen ronde tot ovale stukken uit de bladeren. Met de kokertjes die ze hier van bouwen hebben ze een zeer efficiënte camouflage en vallen in het bladpakket absoluut niet op.

Het water heeft in de loop der jaren een groot deel van het wortelstelsel van een in de oever groeiende els onderspoeld. Ook hier kunnen we de kriebelmuglarfjes aantreffen. Het maakt eigenlijk niet uit wat voor type ondergrond ze hebben, als het maar stevig genoeg is om in de stroming te blijven zitten. In deze holle onderspoelde oever vinden we naast de larven van de bosbeekjuffer ook larven van de kever *Elodes minutes*. In de middenloop kunnen we in zo'n habitat wellicht de gewone rivierkreeft (*Astacus Astacus*) aantreffen.

Midden in de beek liggen een paar enorme zwerfkeien. Op de overgang van water en lucht groeit op de keien het levermos *Chiloscyphus*

*polyanthos*. In dit uitgebalanceerde habitatje leeft het kokerjuffertje *Ptilocolepus granulatus*. Dit diertje eet niet alleen het mos, hij maakt er ook zijn kokertje van. Een oplettend persoon had hem ook in de bron aan kunnen treffen. Het voorkomen van deze soort is een sprekend voorbeeld van de stabiliteit van de Elze beek. Als het waterniveau aan grote wisselingen onderhevig was, zou dit grensmilieu of vaak te droog worden of juist vaak onder de waterlijn verdwijnen. Het beekdal van de Elze beek is net een grote spons. Na elke regenbui zuigt ze zich vol, om vervolgens het water weer langzaam aan de koele glinsterende stroom prijs te geven. Grote piekafvoeren komen zeer zelden voor en treden alleen op tijdens perioden van zeer heftige neerslag en zijn ook weer snel afgevoerd. Dit neemt niet weg, dat het leven in de Elze beek typisch iets is voor specialisten. Het continu stromende water houdt altijd het gevaar in om met de stroom meegesleurd te worden. Daar waar de stroomsnelheid aan de oever gering is en het waterniveau laag, zien we vlokreeften hun best doen om stroomopwaarts te kruipen, om zo wat terrein terug te winnen. Veel dieren zoeken in het stromende water de luwte op. Vliegende organismen hebben de mogelijkheid om eieren bovenstrooms af te zetten en compenseren zo in de adulte fase het terrein dat ze als larve verloren hebben. In de Elze beek kunnen we talloze soorten stromingsminnende muggenlarven aantreffen met wonderlijke namen zoals: *Eukiefferiella*, *Rheocricotopus* en *Rheotanytarsus*. Kokerjuffers van de familie Goeridae hebben hun kokertje met een paar kleine keitjes flink verzwaard zodat ze niet direct met de stroom meegesleurd worden.

### De middenloop

Een scherpe meander heeft in de loop der tijd langs een zandrug een steile wand uitgeschuurd. Een paartje ijsvogels (*Alcedo atthis*) heeft er een nest in uitgegraven. De kleine blauwfonkelende vogeltjes scherpen over het water heen en weer. Een zojuist gevangen



## Beek- en rivierecosysteemen

bermpje (*Noemacheilus barbatulus*) wordt eerst met zijn kop op een tak geslagen alvorens hij met de kop vooraan wordt ingeslikt. IJsvogels zijn niet de enige vogels die we regelmatig langs de beek aantreffen. Ook een paartje grote gele kwikstaarten (*Montacilla cinerea*) loopt regelmatig de beekoever af op zoek naar voedsel. In de meander vinden we een karakteristieke zonering van bodemmateriaal. Als we dwars op de meander van de buitenbocht naar de binnenbocht gaan, zien we een duidelijke afname in korrelgrootte gaande van grof grind naar zeer fijn slibbig zand. Wat een variatie op zo'n korte afstand!

Als we bij een grindbank een paar grote keien optillen kunnen we daaronder een scala aan stromend water organismen vinden. Larven van verschillende haftensoorten, die door een afgeplat lichaam aan het in het snel stromende water zijn aangepast, lopen aan de onderzijde van de keien heen en weer. Ook kunnen we hier kokerjuffers aantreffen die geen kokertje bouwen. Deze soorten van het geslacht *Hydropsyche* maken van spinsel een soort vangnetje, waarmee ze het voorbijkomende water filtreren. Dergelijke filtreerders, waartoe ook de kriebelmuglarven behoren, zijn erg belangrijk binnen het beekecosysteem. Ze filteren voedselpartikels uit het water om ze na consumptie voor een groot deel als niet zwevende uitwerpselen weer af te staan. Zo komt het voedsel weer beschikbaar voor waterdieren die niet in staat zijn om voedsel uit het water te filtreren.

Over de grindige bodem zien we een rivierdonderpadje (*Cottus gobio*) wegschieten. Niet alleen in het water, maar ook op het water kunnen we typische stromend waterdieren aantreffen. Wantsen zoals de beekloper (*Velia caprai*) en beekschaatsenrijder (*Gerris najas*) lopen op het water en trachten in het water gevallen dier-tjes te verschalken.

Ineens is de beek verdwenen. De goudgele zandige stroom van maximaal een paar meter breed is veranderd in een tientallen meters breed Elzenbroekmoeras. Met moeite kunnen we nog iets van een "hoofdstroom" ontdekken. De beek is ogenschijnlijk veranderd in een stagnant moeras. Maar niets is minder waar!! Op sommige plekken kunnen we het water langs de boomwortels zien stromen. Kriebelmuglarven hebben zich er al weer gevestigd. Op plekken met veel obstakels in het water is het zand bloot gespoeld. In het voorjaar kunnen we overal grappige helder geel tot oranje gekleurde "knotsjes" boven het water uit zien steken. Deze knotsjes zijn de vruchtlichamen van het mijtertje (*Mitrula paludosa*) (figuur 6), een kleine aquatische schimmel met een emers vruchtlichaam.



Fig. 6. Mijtertje.

Als wat verder stroomafwaarts het terrein weer wat meer verval krijgt komt de beek weer in een duidelijke bedding. Op sommige plekken is de oever erg week en vinden we beekbegeleidende helocrene bronnen (figuur 7). Sommigen zijn nauwelijks met vegetatie begroeid, anderen zijn bedekt met een tapijt van goudveil. Op enkele plekken op de beekbodem kunnen we de moeraspinksterbloem (*Cardamine pratensis* ssp. *palustris*) aantreffen. Waar de oever wat steviger is, is zij bedekt met een tapijt van het levermos *Conocephalum cinicum*. De beek wordt steeds dieper en grote grindbanken worden afgewisseld met zandige stukken en detritusafzettingen. Als we goed opletten kunnen we af





Fig. 7. Beekbegeleidende bron.

en toe een beekforel (*Salmo trutta fario*) zien. Deze vissen jagen op het oog, en zijn continu bedacht op in het water gevallen insecten.

### Het systeem

Het gehele systeem van de Elze beek ademt een sfeer van evenwicht en dynamiek uit. De grote drijvende motoren achter het ecosysteem zijn het continu opwellende water uit de bronnen en de nimmer aflatende stroom van organisch materiaal vanuit het beekdal dat als voedsel dient voor het overgrote deel van de beekorganismen. Omgevallen bomen en grote takken vormen semi-permanente organische obstructies (figuur 8). Ze beschermen de beek tegen uitslijten, houden organisch materiaal langer vast en stuwen het water op zodat het langer in het systeem blijft.

We beëindigen onze wandeling. Als we de beek verder zouden volgen zouden we zien dat steeds meer stroompjes zich bij elkaar voegen. We zouden dan zien dat de middenloop met grote bogen door het landschap slingert, soms zichzelf inhaalt en zo een afgesneden beekarm als nieuw niet stromend water habitat aan het landschap prijs geeft. Steeds weer creëert de Elze beek andere omstandigheden voor andere organismen en telkens weer zijn er weer andere dingen te ontdekken.



Fig. 8. Omgevallen boom

#### Foto's

Het opwellende water van de bron en de beekjuffer zijn van Piet Verdonshot. De foto van de beekprik is van Jan van Duinen. De foto van de larve van *Ephemera danica* is van Frits Bink. De overige foto's zijn van mijzelf.

# Beek- en rivierbegeleidende wateren: een toekomst voor de 21ste eeuw

Alterra  
Ecologie & Milieu, team Zoetwaterecosystemen  
Rebi Nijboer  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen

## **Aquatische biodiversiteit van beekdalen**

*Beek- en rivierbegeleidende wateren horen thuis in een natuurlijk dynamisch beek- of riviersysteem. De aanwezigheid van stagnante wateren in een beek- of rivierdal verhoogt de biodiversiteit aanzienlijk. Deze stagnante wateren zorgen ervoor dat naast stromend waterorganismen ook planten en dieren die gebonden zijn aan stilstaand water of een combinatie van beide, een geschikt habitat binnen het beek- of rivierdal kunnen vinden. De combinatie van het stromende water (inclusief nevengeulen en aangetakte armen), moerassige zones langs de oever en stagnante wateren in het beekdal zorgt ervoor dat er uitwisseling plaatsvindt tussen verschillende wateren. De beek of rivier vormt een verbidingszone tussen de stagnante wateren.*



Soorten kunnen zich via het stromende water verspreiden, vooral als de waterstand hoog is en er inundatie optreedt. Langs beken en rivieren komen van nature ook vaak moerassige zones voor. Deze zones vormen een overgang van het aquatische naar het terrestrische milieu en bevatten vaak specifieke soorten. De verbinding tussen stromend en stilstaand water komt niet alleen tot uiting in de verplaatsing van soorten maar ook in een uitwisseling van stoffen. Dit laatste vindt voornamelijk plaats als een stagnerend water wordt overstroomd door beek of rivier. De aanwezigheid van stagnerend water bevordert ook de relaties tussen soorten. Een voorbeeld is het uitkomen van bepaalde insecten in een stagnerend water die vervolgens uitvliegen en voor beekvissen als voedsel dienen.

## Onstaanswijze

Een strang (ook wel oude beek- of rivierarm, kil, hank of oude meander genoemd) is een langgerekt water dat gevormd is door een beek of rivier. Strangen kunnen gevormd worden door midden- en benedenlopen van beken en door rivieren. Strangen kunnen op twee manieren ontstaan zijn. Door het natuurlijke proces van sedimentverplaatsing in een meanderende rivier kunnen nevengeulen ontstaan, die aan één zijde in open verbinding met de rivier blijven of zelfs geheel geïsoleerd raken. Dergelijke strangen kunnen herkend worden aan de parallelle loop langs het huidige stroombed.

Een tweede mogelijkheid is een afsnijding van een bocht in de hoofdgeul van de beek of rivier zelf (figuur 1). Bij een natuurlijk meanderende beek of rivier worden bochten steeds scherper door erosie in de buitenbocht en sedimentatie in de binnenbocht. Op een gegeven moment is het landoppervlak tussen de bochten nog dusdanig klein dat de rivier door kan breken. Een bocht wordt dan afgesneden. Door sedimentatie kan een dergelijke meander worden afgesloten van de beek of rivier. Vaak zijn in het verleden dergelijke doorbraken geforceerd door graafwerkzaamheden. Afgesneden meanders van de vroegere hoofdgeul kunnen worden herkend aan de boogvormige ligging.



Fig. 1. Het ontstaan van beek- of rivierbegeleidende wateren

## Verlanding

Verlanding is een natuurlijk biologisch proces (figuur 2). Dit natuurlijke proces zorgt ervoor dat een beek- of rivierbegeleidend water in de loop der jaren (dit kan tientallen jaren duren afhankelijk van de grootte en diepte van het water) vol groeit met vegetatie. Door de steeds grotere hoeveelheid organisch materiaal op de bodem wordt het water steeds ondieper. Langs de oevers vestigen zich grote planten die de bodem verstevigen. Vanaf de oever koloniseren vervolgens steeds meer landplanten het water totdat het geheel is opgevuld.

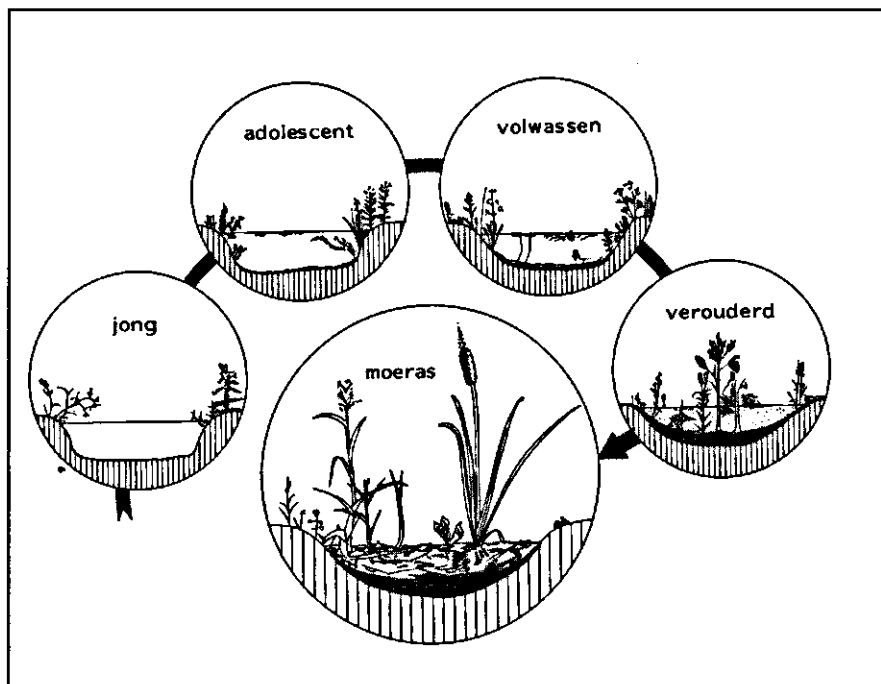


Fig. 2. Verlanding van wateren.

De opeenvolging van verschillende plantengemeenschappen in de tijd is het gevolg van veranderingen in het fysische en chemische milieu. Zowel externe omstandigheden als de invloed van de planten zelf op hun omgeving kunnen de verlanding versnellen. Een belangrijke externe factor die in beek- en rivierdalen de verlanding stuurt is de mate van inundatie. In niet of slechts incidenteel geïnundeerde wateren treedt relatief snel verlanding op.

Voorbeelden van

interne sturing zijn de temperende invloed van planten op waterbeweging, de stabilisatie van de bodem en de ophoping van organisch materiaal op de bodem. Verlanding in beek- en rivierbegeleidende wateren verloopt via pioniersvegetaties van bijvoorbeeld glanzig fonteinkruid en stijve waterranonkel naar het climaxstadium elzenbroekbos.

## Variatie aan beek- en rivierbegeleidende wateren

De variatie aan oude beek- en rivierarmen is groot. Er zijn vele mogelijkheden om deze wateren in te delen. Een indeling kan gebaseerd zijn op dimensies, maar ook op bodemtype, beschaduwing of open omgeving, mate van isolatie of mate van inundatie door beek of rivier. Vaak hangen deze kenmerken echter samen. Omdat in Nederland weinig beekbegeleidende wateren in natuurlijke staat aanwezig zijn, wordt onderzoek uitgevoerd naar de levensgemeenschappen in deze wateren in Polen. Daar komen nog veel van deze wateren voor. De beek- en rivierdalen zijn er breed, er is voldoende ruimte voor moerassen en beekbegeleidende wateren. Aan de hand van een aantal natuurlijke Poolse beken en rivieren en hun begeleidende wateren wordt hier een beeld geschetst van de variatie in oude beek- en rivierarmen die binnen een klein gebied aanwezig kan zijn. Dit is het referentiebeeld voor de toekomstige beekdalen in Nederland.





Oude armen kunnen gevormd worden door midden- en benedenlopen van beken en door rivieren. Deze variatie in schaal bepaalt ook de grootte van de oude armen. De kleinste oude armen zijn te vinden bij middenlopen. Een voorbeeld is een oude arm (foto links) langs een middenloop van een beek (foto rechts) die geheel in het bos gelegen is.

Zowel de beek als de oude arm zijn beschaduwd. Hierdoor is de bodem van de oude arm bedekt met veel organisch materiaal. Verlanding treedt hier snel op.



Beek- en rivierbegeleidende wateren kunnen erg lang zijn. Dit is het geval bij een oude nevengeul van de rivier Pilica (foto rechts). Deze wat grotere rivier (foto links) heeft in de loop der jaren



vele rivierbegeleidende wateren gevormd. De oude nevengeul is minstens een kilometer lang. Deze oude geul is nog aan één kant aan de rivier aangeakt (inzetfoto). Doordat de oude geul zo lang is, is in het gedeelte dat het verst van de rivier afgelegen is dezelfde levensgemeenschap aan te treffen als in geïsoleerde wateren. In dit deel van de oude geul heeft kwelwater een relatief



grotere invloed. De oude nevengeul heeft enkele bochten waarvan sommige al deels verland zijn. De opening naar de rivier (inzetfoto) is smal, het grootste deel hiervan is dichtgegroeid met een vegetatie van wilgen en rietgras. Ook deze oude arm is voor het grootste deel beschaduwd, voornamelijk door elzen.

De Rawka (foto links) is een klein riviertje dat veel oude armen gevormd heeft. De oevers van het riviertje zijn begroeid met bomen, zodat een groot deel beschaduwd is. Sommige trajecten zijn echter open. Het riviertje ligt voor het grootste gedeelte in een gebied met hooiland. Doordat de landbouw hier nog extensief is zijn de oude armen nog van goede kwaliteit. De oude armen in dit rivierdal zijn onbeschaduwd. Her en der staat nog een boom langs de oever. Er liggen in dit gebied zowel geïsoleerde als aangetakte oude armen. Het voorbeeld op de foto (rechts) is een oude arm die nog met



een kleine opening met het riviertje is verbonden (inzetfoto). Een deel van deze opening is al verland.



De Grabia is een beek die zich tussen extensieve hooilanden door slingert. De beek zelf is beschaduwd in tegenstelling tot de meeste van de bijbehorende wateren. Langs verschillende trajecten van de beek zijn oude armen te vinden, die een rijke schakering van verlandingsvegetaties vertonen. Soms zijn veel van deze stadia in één water te vinden: een opeenvolging van plantengemeenschappen van diepe naar ondiepe delen. Maar soms zijn er ook duidelijk verschillen tussen de leeftijd van de wateren. De foto rechts laat een oude arm van de Grabia zien.



## Levensgemeenschappen

Per oude arm van ieder van de bovengenoemde Poolse systemen is de levensgemeenschap in grote lijnen beschreven op de volgende vier pagina's. Bij iedere arm is een tekening van de vegetatiestructuur opgenomen, die een overzicht geeft van het gehele water. Foto's geven verder een beeld van de verschillende combinaties van water- en oeverplanten. Daarnaast zijn foto's gemaakt van de macrofauna aan het wateroppervlak. Het geheel geeft een beeld van de natuur in dergelijke wateren en de variatie die tussen de oude armen van deze vier systemen aanwezig is. Omdat de wateren nog natuurlijk zijn en een goede waterkwaliteit hebben kunnen deze vier oude armen uitstekend dienen als referentiebeeld voor herstel en ontwikkeling van oude beek- en rivierarmen in Nederland in de 21ste eeuw. De grote diversiteit aan aquatische natuur zoals beschreven op de volgende pagina's is in ons land met enig beheer ook mogelijk.

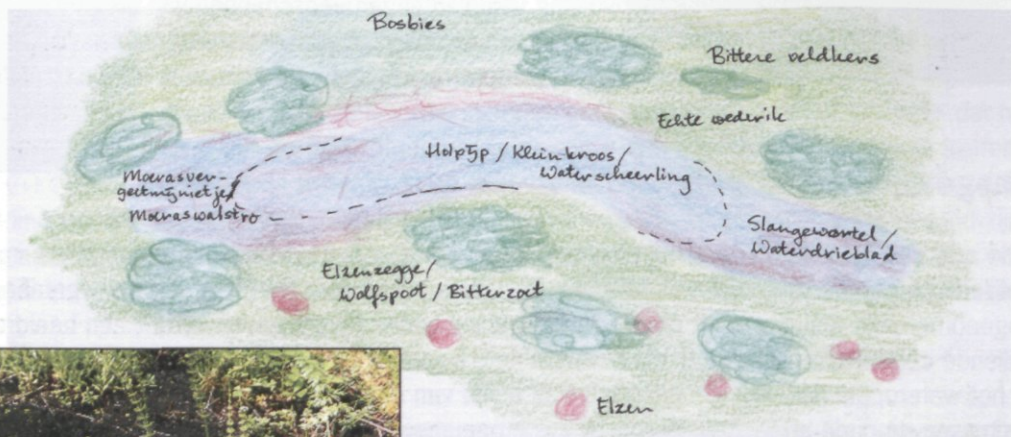


## Beschaduwde oude arm langs de middenloop van de Stobnika beek



Bijzonder aan de oude arm van de Stobnika is dat hij naast een middenloop gelegen is en geheel beschadwd is door de ligging in het bos. De meander is vrijwel geheel verland en bevat veel organisch materiaal. Ook het feit dat de meander klein en ondiep is geweest (gevormd door middenloop) draagt bij aan een snelle verlanding.

De omgeving van de meander bestaat uit een moerassig brongebied. Er is veel kwelwater aanwezig. De waterviolier (foto rechts) is een typische kwelplant. Dit geldt ook voor de bosbies (foto linksboven) die een aaneengesloten vegetatie vormt zonder veel andere soorten. De bittere veldkers (rechtsboven) is een plant die veel in brongebieden voorkomt. Deze soort komt massaal voor op de nattere plekken en biedt een voedselbron aan terrestrische dieren zoals de vlinder op de inzetfoto.



De vegetatie in de oude arm zelf (foto links) bestaat uit slangewortel, holpijp, waterscheerling, moeraswalstro en moerasvergeetmijnietje. Dit zijn allemaal planten die kenmerkend zijn voor verlanding en veel organisch materiaal en tegen beschaduwing kunnen. In de natste gedeelten komt klein kroos en holpijp voor.



## Lange beschaduwde oude geul langs de rivier Pilica

De lange oude nevengeul van de Pilica heeft veel verschillende habitats. De diversiteit aan structuren is groot. Vegetaties van alle verlandingsstadia zijn te vinden. Om een beeld te geven van de variatie is een dwarsdoorsnede gemaakt van de oude geul op een plek waar een deel van de arm versneld is verland door een omgevallen boom.

In de oude arm komen vegetaties voor van kikkerbeet met drijvend fonteinkruid (foto rechts). Enkele bewoners, de schaatsenrijder, belaagd door watermijnen, en de poelslak staan op de inzetfoto's rechts. Een bijzondere plant die hier voorkomt (foto links) is het haaksterrekroos.

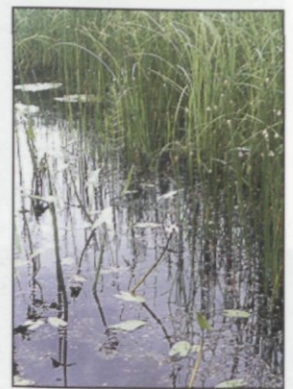


De omgevallen boom heeft gezorgd voor een versmalling in de oude geul. Hierdoor is een stuk van de arm aan het verlanden. Achter de boom bevinden zich nog enkele poelen in een verder moerassig gebied. In de poel (foto linksboven) bevindt zich een vegetatie van gele plomp met kikkerbeet en een enkele krabbescheer. Verdere verlanding zal zich uiten in een toename van krabbescheer en het verdere dichtgroeien van de opening naar de oude arm, die nu nog bestaat uit een open oevervegetatie. In de poel op de onderste foto is de verlanding al in een veel verder stadium. Deze poel is vrijwel opgevuld. Er komt veel grote waterweegbree voor, samen met grote waterrepe en slangewortel. Een derde, kleinere poel, zie tekening, ontvangt tevens kwelwater, zodat waterviolier zich hier heeft kunnen vestigen. Het moerassige gebied rondom de poelen is bijna geheel verland. Hier is een vegetatie te vinden van moeras- en oeverplanten, zoals echte wederik, moeraswederik, moerasvergeetmijnietje, bosbies, moeraswalstro, gele lis, rietgras en grote egelskop.



## Aangetakte oude arm langs het riviertje Rawka

Verschillende oude meanders begeleiden de Rawka. De tekening is een voorbeeld van een oude arm, die nog een open verbinding heeft met het riviertje. Kenmerkend zijn de vegetaties van holpijp en drijvend fonteinkruid (foto links) en van pijlkruid met stijve waterranonkel (foto naast tekening). Het blad van het drijvend fonteinkruid vormt een habitat voor de waterspin, die zijn web zodanig in het blad bouwt dat zich daarin een luchtbel vormt (foto midden links). Verschillende libellensoorten gebruiken de holpijpestengels om uit te vliegen. Vlak nadat de libelle uit de larvehuid is gekropen moeten de vleugels zich nog ontvouwen (foto midden rechts). De larvehuidjes blijven aan de stengels hangen (foto rechts).



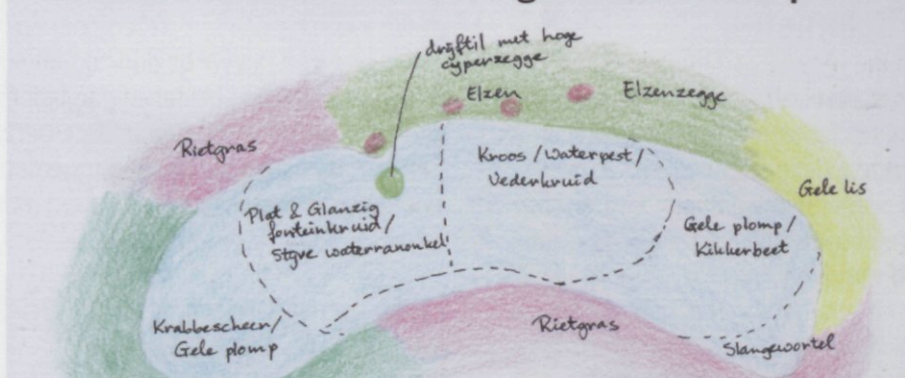
Bevers gebruiken de rivier en de oude meanders. De beek of rivier dient als belangrijke verbingszone tussen stilstaande wateren. In de rivierbegeleidende wateren bouwen deze dieren hun onderkomens en voeden ze zich met water- en oeverplanten. Sporen en omgeknaagde bomen duiden op aanwezigheid van bevers in het rivierdal van de Rawka (foto links).

Bomen horen thuis in en langs beken en rivieren. Dit geldt natuurlijk ook voor beekbegeleidende wateren die immers ontstaan zijn in deze omgeving. Dood hout in zowel de beek of rivier als in de oude armen zorgt voor structuur en dient als habitat en voedsel voor verschillende organismen (foto rechts).





## Geïsoleerde oude arm in hooiland langs de middenloop van de Grabia



Scherpe zijkant: De vegetatie in de oude meanders van de Grabia vertoont verschillende verlandingsstadia. In de diepere delen komen glanzig en en plat fonteinkruid voor (foto linksboven).



De ondiepere delen worden gedomineerd door gele plomp, vaak samen met verschillende kroossoorten en kikkerbeet (foto links-midden). De inzetfoto's links laten zien dat diersoorten deze plant als substraat gebruiken. De kokerjuffer (bovenste foto) bouwt zijn koker van verschillende slakkenhuizen. De onderste foto laat parende libellen op de bloeiwijze van de gele plomp zien.

In de meest ondiepe delen langs de oever vormen zich vegetaties van krabbescheer, kikkerbeet, kroos en wateraardbei, typisch voor verlandingszones (foto linksonder).



De oevervegetatie van deze oude meanders is divers. De foto rechtsboven laat een zeggenvegetatie zien. Op andere stukjes in de oever is rietgras of gele lis dominant. Andere planten zijn de grote egelskop en de grote en kleine lisdodde. Emerse oeverplanten worden door dieren veelal gebruikt om uit te vliegen (kokerjuffer bovenste inzetfoto) of als rustplaats (libelle onderste inzetfoto). Elzen langs de oever zorgen voor enige beschaduwing.



## Huidige problemen

Begeleidende wateren van kleinere rivieren en beken krijgen in Nederland te weinig aandacht, ondanks het feit dat deze wateren een grote variatie aan levensgemeenschappen herbergen. Oude meanders en nevengeulen zijn de enige stilstaande wateren die in een natuurlijk beek- of rivierdal gevormd worden. Van nature verdwijnen afgesloten armen vanzelf weer door verlandings. Maar in een natuurlijk systeem worden ook telkens weer nieuwe wateren gevormd. Hierdoor zijn van nature oude meanders en oude nevengeulen in verschillende verlandingsstadia in een beek/rivierdal aanwezig.

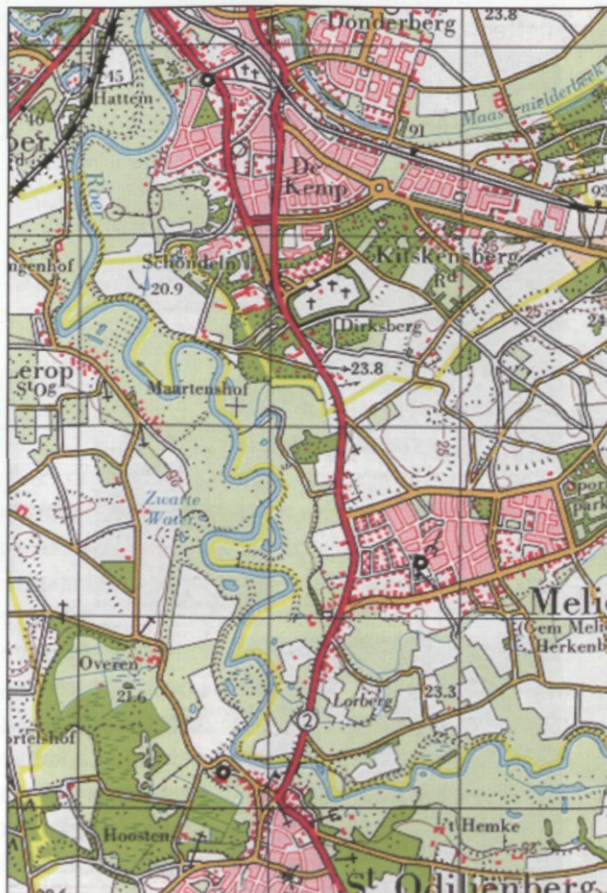
In de huidige beekdalen is echter te weinig ruimte voor meandering en vorming van nieuwe strangen. De meeste beken zijn genormaliseerd, hun loop is vastgelegd, zodat dynamiek niet meer mogelijk is. Meandering treedt niet meer op, waardoor geen nieuwe beekbegeleidende wateren meer gevormd worden. Doordat de natuurlijke aanwas van nieuwe strangen is gestopt en de bestaande steeds verder verlanden, zullen deze wateren langzaam uit de beek- en rivierdalen verdwijnen. Alleen door beheer (schoning van de vegetatie en baggeren) kan deze verlanding worden tegengegaan en kunnen bestaande strangen gehandhaafd worden.

Een tweede probleem is de waterkwaliteit van veel beek- en rivierbegeleidende wateren. Van nature zijn deze wateren mesotroof. Ze staan vaak onder invloed van het beek- of rivierwater. Als de waterkwaliteit van dit water niet goed is, heeft dat ook een nadelig effect op de beekbegeleidende wateren. Vaak treedt eutrofiëring op. De effecten die zichtbaar zijn betreffen vertroebeling van het water door een toename van algengroei, het ontstaan van een kroosdek en het verdwijnen van wortelende waterplanten zoals krabbescheer. Op de fauna wordt het effect duidelijk als er een tekort aan zuurstof ontstaat onder het kroosdek. De soortensamenstelling verschuift dan naar tolerante bodembewonende soorten en slakken die voor hun zuur-

stofvoorziening aan het wateroppervlak komen. Vooral wateren die vaker door de beek worden geïnundeerd, zullen hinder ondervinden van een slechte waterkwaliteit. Een andere oorzaak voor eutrofiëring is afspoeling van nutriënten vanaf omringend landbouwgebied.

## Visie op de toestand in de 21ste eeuw

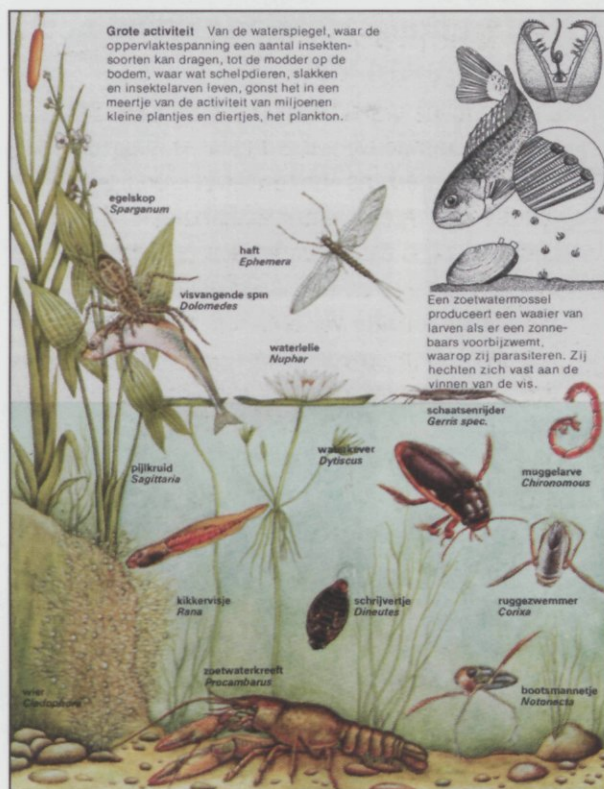
Veel beekherstelprojecten hebben reeds plaatsgevonden of staan voor de volgende eeuw op de agenda. Bekken moeten weer meanderen en moeten meer ruimte krijgen. Vaak echter wordt hierbij geen rekening gehouden met beekbegeleidende wateren. In de 21ste eeuw zouden de beken en rivieren met hun begeleidende wateren er als volgt uit moeten zien:





In beekdalen is voldoende ruimte geschapen, zodat spontane meandering van de beek mogelijk is en door de beek zelf nieuwe strangen gevormd kunnen worden. Er is geen sprake van vastgelegde gegraven meanders maar er is natuurlijke dynamiek. Sommige beekdalen zijn wel een halve kilometer breed om de meanderingsprocessen tot hun recht te laten komen (zie kaartje van de Roer). Het proces van de vorming van deze wateren duurt lang, maar doordat wateren op verschillende tijdstippen zijn gevormd zijn wateren van verschillende leeftijd aanwezig en is er veel variatie. In de oude meanders is een gevarieerde levensgemeenschap aanwezig met verschillende vegetatietypen en een rijke macrofauna in de verschillende lagen van de waterkolom (zie figuur).

Oude meanders die reeds verland waren in de 20ste eeuw zijn in de 21ste eeuw weer uitgegraven. Deze meanders zijn op oude bodemkaarten achterhaald. Ze zijn herkenbaar aan de specifieke bodemsamenstelling die bestaat uit beekkeerdgrond met veel organisch materiaal. Langs de Regge bijvoorbeeld komen nog een aantal van deze plekken voor. Naast de herstelde beken zijn een aantal afgesloten en eenzijdig aangetakte meanders gegraven. Dit is gedaan om de periode die gepaard gaat met natuurlijke vorming van nieuwe afgesloten meanders te overbruggen. De gegraven meanders bieden tussentijds een habitat aan de levensgemeenschappen die in deze wateren thuishoren. Na aanleg hebben deze beekbegeleidende wateren van verschillende diepte zichzelf kunnen ontwikkelen. Een verbinding met de beek groeit langzaam dicht. Om bepaalde verlandingsstadia te handhaven worden deze wateren beheerd door af en toe te schonen en te baggeren. In het oeverprofiel van deze wateren is variatie aangebracht. Zowel flauwe als steile taluds zijn aanwezig. In steile oevers broeden vogels zoals de oeverwaluw, de flauwe oevers zijn begroeid met een weelderige submerse en emerse vegetatie waarin veel macrofauna en vissen een habitat en schuilplaats vinden. Langs de herstelde



beken en de aangelegde oude meanders staan bomen, zodat een gedeelte van de wateren beschaduwde is. De kwaliteit van het beekwater is in de 21ste eeuw verbeterd. Bij het aanleggen van beekbegeleidende wateren is rekening gehouden met de kwaliteit van het beekwater. Als deze nog onvoldoende was, is alleen een oude meander gegraven als er tevens invloed is van kwelwater of als inundatie slechts incidenteel plaatsvindt.

Alle beek- en rivierbegeleidende wateren worden in stand gehouden door een goede bescherming van de oevers tegen vertrapping door vee, door ze te schonen en te baggeren om bepaalde verlandingsvegetaties te behouden en door de waterkwaliteit te bewaken.



## **Referenties: richtinggevend voor de gegeven visie**

Voor de ontwikkeling van beek- en rivierbegeleidende wateren zijn referentiebeelden nodig. Hoe moet een dergelijk water eruit komen te zien? Welke planten en dieren komen ervoor? Maar nog belangrijker is de vraag welke ecologische processen in deze wateren van belang zijn en hoe deze in de goede richting gestuurd kunnen worden. De bovenstaande beschrijvingen en

plaatjes in oude boeken (figuur) geven een beeld van natuurlijke beek- en rivierbegeleidende wateren. Er is echter veel onderzoek nodig om deze beschrijvingen verder te detailleren, om ze te vergelijken met de huidige situatie in Nederland en om de sturende ecologische processen onder de knie te krijgen.

## Literatuur

- Behning, A., 1932. Ueber Ephemeropterenlarven des Uralfluß (südost-Rußland). Deutsch. Ent. Zeit. 3: 89-94.
- Bencke, A., van Arsdall, T., Gillespie, D.M., 1984. Invertebrate productivity in a subtropical blackwater river: the importance of habitat and life history. Ecol. Monographs 54(1): 25-63.
- Binnendijk, N., Lappee, G. & Zuurdeeg, N., 1992. Hydropolis. Cd-ROM.
- Broodbakker, N.W., Fiselier, J.L., van der Lugt, C.L. & de Smit, D., 1990. Water in de Bebouwde Omgeving. Uitwerking Zandhoven 2025.
- Dijkema, K. & Hazendonk, N., 1990. Watersparen natuur vergaren. LUW.
- Farjon, J.M.J., Hazendonk, N. & Hoeffnagel, W., 1990. Raamwerkplan waterbeheer in de Achterhoek. SC-DLO.
- Harmsen, C., Pols, L. & Zuurdeeg, N., 1988. Oeverbeplanting en waterbeheer. BAELL reeks nr. 2.
- Helmer, W., Overmars, W., van Winden, A., 1999. Toekomst voor een zandrivier. Een visie op het Maasdal van Maasbracht tot Mook. Rapport Stroming 62 pp.
- Heuven, A., 1995. Toepasbaarheid van een hoogte model in het waterbeheer.
- Klink, A.G., 1992. Levende rivieren. De Rijn, een broodmager ecosysteem met meer dan voldoen de voedsel. Bijlage 1 bij Rapport Levende Rivieren. Studies in opdracht van het Wereld Natuur Fonds Rapport Wereld Natuur Fonds 28 pp.
- LNV Visie stadslandschappen, 1996. Ecologie inclusieve planning.
- LNV Visie stadslandschappen, 1996. Stadslandbouw.
- Overmars, W., 1996. De Worm bij Haanrade, de Geul bij Partij. Morfologische referentie voor het plan beekdalontwikkeling Beneden-Geul. Deel 3 Achtergrondrapporten Stroming 26 pp.
- Vissers, J., Zuurdeeg, N., van der Plicht, J., van Bakel, P.T.J. & Oldenkamp, A., 1993. Effluentboeren, bestrijding van verdroging in landgoederen van de Achterhoek.
- Zuurdeeg, N., Zuurdeeg, B.W., Coenegracht Y.M.A., de Jong, D.J. & Koopmans, G.E. 1988. Hemelwatervensters. Inzending ideeën prijsvraag Landschap in overgang Natuurmonumenten.
- Zuurdeeg, N., Zuurdeeg, B.W., Coenegracht Y.M.A., de Jong, D.J. & Koopmans, G.E. 1990. Boomvloeiveide en moerasbos. Nederlands Bosbouw Tijdschrift.